

ЗАКАЗАТЬ



СКБ «ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ»

ОКПД 2 26.51.52.130



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ**

САПФИР-22МПС

**РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ИНСУ.406233.002 РЭ
Изм. 27**

Содержание

1 Описание и работа	4
1.1 Назначение.....	4
1.2 Характеристики.....	6
1.3 Устройство и работа.....	17
1.4 Маркировка.....	27
1.5 Упаковка.....	29
2 Использование по назначению.....	29
2.1 Меры безопасности	29
2.2 Подготовка к использованию. Обеспечение взрывобезопасности при монтаже преобразователя	30
2.3 Использование преобразователя. Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации	37
2.4 Проверка технического состояния	38
2.5 Измерение параметров	38
2.6 Регулирование и настройка вида характеристики выходного сигнала преобразователя	38
2.7 Перечень возможных ошибок персонала, приводящих к аварийным режимам работы преобразователей взрывозащищённого исполнения	39
2.8 Возможные неисправности и способы их устранения	40
3 Техническое обслуживание.....	41
4 Правила хранения.....	42
5 Утилизация.....	42
Приложение А Схема составления условного обозначения преобразователя.....	43
Приложение Б Обозначение исполнения преобразователя по материалам, контактирующим с измеряемой средой.....	45
Приложение В Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей моделей 2030, 2040, 2110, 2120, 2130, 2140, 2210, 2220, 2230, 2240, 2310, 2320, 2330, 2340.....	46

Приложение Г Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей моделей 2050, 2150, 2160, 2170, 2350.....	48
Приложение Д Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей моделей 2031, 2041, 2151, 2161, 2171, 2351	50
Приложение Е Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей моделей 2410, 2420, 2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2451, 2460 ..	53
Приложение Ж Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей моделей 2520, 2530, 2540.....	55
Приложение И Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей моделей 2521, 2531, 2541.....	57
Приложение К Схемы электрические подключения.....	59
Приложение Л Чертежи средств взрывозащиты преобразователей САПФИР-22МПС-Вн.....	60
Приложение М Параметры, схемы включения и информация с преобразователей с HART-протоколом.....	64
Приложение Н Вариант установки преобразователей моделей 2031, 2041, 2151	67

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о характеристиках, принципе действия, устройстве и работе, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации преобразователей измерительных САПФИР-22МПС (в дальнейшем - преобразователей), предназначенных для непрерывного преобразования в унифицированный токовый выходной сигнал (и цифровой сигнал в исполнении преобразователя с HART - протоколом - см. приложение М) значения измеряемого параметра:

- давления абсолютного САПФИР-22МПС-ДА,
- давления избыточного САПФИР-22МПС-ДИ,
- разрежения САПФИР-22МПС-ДВ,
- давления -разрежения САПФИР-22МПС-ДИВ,
- давления гидростатического САПФИР-22МПС-ДГ,
- разности давлений САПФИР-22МПС-ДД.

РЭ распространяется на преобразователи, предназначенные для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности, в том числе для применения во взрывоопасных производствах нефтяной и газовой промышленности, для поставок на экспорт.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Преобразователи предназначены для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра - давления абсолютного, избыточного, разрежения, давления-разрежения, гидростатического и разности давлений нейтральных и агрессивных сред в унифицированный токовый выходной сигнал.

1.1.2 Преобразователи разности давлений могут использоваться для преобразования значений уровня жидкости, расхода жидкостей или газов, а преобразователи гидростатического давления - для преобразования уровня жидкости в унифицированный токовый выходной сигнал.

1.1.3 Преобразователи предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности, в том числе для применения во взрывоопасных производствах нефтяной и газовой промышленности, для поставок на экспорт.

1.1.4 Преобразователи относятся к изделиям ГСП.

1.1.5 Преобразователи относятся к восстанавливаемым, ремонтируемым (в условиях предприятия-изготовителя), многопредельным (в том числе перенастраиваемым) изделиям.

1.1.6 По метрологическим свойствам преобразователи являются средством измерения.

1.1.7 По защищенности от воздействия окружающей среды преобразователи имеют исполнение пылеводозащищенное.

1.1.8 По устойчивости к механическим воздействиям преобразователи являются виброустойчивыми.

1.1.9 Преобразователи имеют исполнения по взрывозащите:

а) взрывозащищенное с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "ia" и уровнем взрывозащиты Ga (особовзрывобезопасный 0) для взрывоопасных смесей категории IIC соответствуют ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011); маркировка взрывозащиты: "0Ex ia IIC T5 Ga X" или "0Ex ia IIC T4 Ga X" (для преобразователей Сапфир-22МПС-ДГ-Ех); знак "X" в маркировке взрывозащиты означает:

- необходимость применения преобразователей в комплекте с блоком СКБ-24 Ех ТУ 4218-060-42334258-2015 или линейным блоком питания другого типа с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "ia" для взрывоопасных смесей категории IIC, с выходными параметрами, приведенными в п.1.2.8, имеющим действующий сертификат соответствия ТР ТС 012/2011;

- необходимость предотвращения механических ударов по преобразователям для обеспечения фрикционной искробезопасности.

б) взрывозащищенное с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (db), «специальный» (s), уровнем взрывозащиты Gb (взрывобезопасный 1) для взрывоопасных смесей категории IIB, соответствуют ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011), ГОСТ IEC 60079-1-2013 (IEC 60079-1:2013), ГОСТ 22782.3-77; маркировка взрывозащиты: «1Ex db s IIB T5 Gb X» или «1Ex db s IIB T4 Gb X» (для преобразователей Сапфир-22МПС-ДГ-Вн); знак X в маркировке означает, что ремонт взрывонепроницаемых соединений должен выполняться предприятием-изготовителем;

- невзрывозащищенное.

1.1.10 Преобразователи взрывозащищенные предназначены для установки во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно главе 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

1.1.11 Диапазон температур окружающей среды при эксплуатации преобразователей взрывозащищенного исполнения от минус 50 до +80 °С. Температура контролируемой среды на входе преобразователей от минус 50 до +95 °С соответствует температурному классу Т5. Температура контролируемой среды и температурные классы для преобразователей Сапфир-22МПС-ДГ-Ех (-Вн) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Преобразователь	Температура контролируемой среды, °С	Температурный класс
Сапфир-22МПС-ДГ-Ех	от минус 50 до +100	Т5
Сапфир-22МПС-ДГ-Вн	от минус 50 до +120	Т4

1.1.12 По устойчивости к климатическим воздействиям преобразователи имеют следующие исполнения по ГОСТ 15150-69:

УХЛ* категории размещения 3.1 (группа исполнения В4 по ГОСТ Р 52931-2008), но для работы при температурах от плюс 1 до плюс 50 °С (основной вариант исполнения) или от плюс 5 до плюс 50 °С;

УХЛ** категории размещения 3.1 (группа исполнения В4 по ГОСТ 52931-2008), но для работы при температурах от минус 10 до плюс 80 °С;

У* категории размещения 2 (группа исполнения С4 по ГОСТ 52931-2008), но для работы при температурах от минус 30 до плюс 50 °С(основной вариант исполнения).

У** категории размещения 2 (группа исполнения С4 по ГОСТ 52931-2008), но для работы при температурах от минус 40 до плюс 80 °С и, по обоснованному требованию потребителя, от минус 50 до плюс 80 °С

Т* категории размещения 3, но для работы при температуре от плюс 1 до плюс 50 °С

Т** категории размещения 3, но для работы при температуре от минус 10 до плюс 80 °С.

1.1.13 Относительная влажность окружающего воздуха 95 % при 35 °С для исполнений УХЛ, У и 98% при 35 °С для исполнений Т.

1.1.14 При заказе преобразователя должно быть указано условное обозначение (приложение А).

При заказе преобразователя, предназначенного для измерения расхода или уровня жидкости потребителем заполняется также и номенклатура исходных данных (далее - исходные данные) по ГОСТ 8.586.1-2005.

При этом в условном обозначении преобразователя указывается:

- знак "xxxx" - вместо обозначения модели;
- знак "xx" - вместо верхнего предела измерений;
- знак "xx" - вместо предельно допускаемого рабочего избыточного давления.

1.2 Характеристики

1.2.1 Измеряемый параметр, модели преобразователя, верхние пределы измерений, предельно допускаемое рабочее избыточное давление и предел допускаемой основной приведенной погрешности указаны в таблице 2.

При выпуске из производства, в соответствии с заказом, преобразователь настраивается на любой верхний предел измерений, не выходящий за крайние значения, предусмотренные для данной модели.

Преобразователь является многопредельным и может быть перенастроен на любой из пределов измерений, указанных в таблице 2 для конкретной модели. По требованию заказчика преобразователи могут выпускаться на любой нестандартный предел измерений (не выходящий за пределы, указанные в таблице 2), а также быть изготовленными с пределами измерений в единицах давления кгс/м², кгс/см², бар, мбар и других.

После перенастройки основная приведенная погрешность и вариация выходного сигнала не превышают значений, соответствующих хотя бы одному из значений, предусмотренных для данного предела измерений (см. таблицу 2).

Таблица 2

Измеряемый параметр	Модель	Верхний предел измерений		Предел допускаемой основной приведенной погрешности, ± γ, %
		кПа	МПа	
ДИ Избыточное давление	2110	0,10		0,25; 0,5
		0,16		0,25*; 0,5
		0,25		0,25*; 0,5
		0,40		0,25; 0,5
		0,60		0,25; 0,5
		0,63		0,25; 0,5
		1,0		0,25*; 0,5
	2120	1,6		0,25*; 0,5
		0,6		0,25; 0,5
		0,63		0,25; 0,5
		1,0		0,25*; 0,5
		1,6		0,25*; 0,5
		2,5		0,25; 0,5
		4,0		0,25; 0,5
		6,0		0,2*; 0,25*; 0,5
		6,3		0,2*; 0,25*; 0,5
		10,0		0,2*; 0,25*; 0,5
	2130	2,5		0,25; 0,5
		4,0		0,25; 0,5
		6,0		0,25; 0,5
		6,3		0,25; 0,5
		10,0		0,25; 0,5
		16,0		0,2*; 0,25*; 0,5
		25,0		0,2*; 0,25*; 0,5
		40,0		0,2*; 0,25*; 0,5
	2140	16,0		0,25; 0,5
		25,0		0,25; 0,5
		40,0		0,25; 0,5
		60,0		0,2*; 0,25*; 0,5
		63,0		0,2*; 0,25*; 0,5
		100,0		0,2*; 0,25*; 0,5
		160,0		0,2*; 0,25*; 0,5
		250,0		0,2*; 0,25*; 0,5
	2150; 2151		0,16	0,25; 0,5
			0,25	0,25; 0,5
			0,4	0,25; 0,5
			0,6	0,2*; 0,25; 0,5
			0,63	0,2*; 0,25; 0,5
			1,0	0,2*; 0,25; 0,5
			1,6	0,2*; 0,25*; 0,5
	2160 2161		2,5	0,2*; 0,25*; 0,5
			1,0	0,25; 0,5
		1,6	0,25; 0,5	
		2,5	0,25; 0,5	
		4,0	0,2*; 0,25; 0,5	
		6,0	0,2*; 0,25; 0,5	
		6,3	0,2*; 0,25; 0,5	
		10,0	0,2*; 0,25*; 0,5	
	16,0	0,2*; 0,25*; 0,5		

Продолжение таблицы 2

Измеряемый параметр	Модель	Верхний предел измерений		Предел допускаемой основной приведенной погрешности, $\pm \gamma$, %
		кПа	МПа	
ДИ Избыточное давление	2170; 2171		6,0	0,25; 0,5
			6,3	0,25; 0,5
			10,0	0,25; 0,5
			16,0	0,25; 0,5
			25,0	0,2*; 0,25; 0,5
			40,0	0,2*; 0,25; 0,5
			60,0	0,2*; 0,25*; 0,5
			63,0	0,2*; 0,25*; 0,5
	100,0	0,2*; 0,25; 0,5		
ДВ Разрежение	2210	0,10		0,25; 0,5
		0,16		0,25*; 0,5
		0,25		0,25*; 0,5
		0,40		0,25; 0,5
		0,60		0,25; 0,5
		0,63		0,25; 0,5
		1,0		0,25; 0,5
		1,6		0,25*; 0,5
	2220	0,6		0,25; 0,5
		0,63		0,25; 0,5
		1,0		0,25*; 0,5
		1,6		0,25*; 0,5
		2,5		0,25; 0,5
		4,0		0,25; 0,5
		6,0		0,2*; 0,25; 0,5
		6,3		0,2*; 0,25; 0,5
	2230	10,0		0,2*; 0,25*; 0,5
		2,5		0,25; 0,5
		4,0		0,25*; 0,5
		6,0		0,25*; 0,5
		6,3		0,25*; 0,5
		10,0		0,25; 0,5
		16,0		0,25; 0,5
		25,0		0,2*; 0,25; 0,5
	2240	40,0		0,25*; 0,5
		16,0		0,25; 0,5
		25,0		0,25; 0,5
		40,0		0,25; 0,5
60,0			0,2*; 0,25; 0,5	
63,0			0,2*; 0,25; 0,5	
100,0			0,2*; 0,25; 0,5	

Продолжение таблицы 2

Измеряемый параметр	Модель	Верхний предел измерений				Предел допускаемой основной приведенной погрешности, $\pm \gamma$, %
		разрежения		избыточного давления		
		кПа	МПа	кПа	МПа	
ДИВ Давление – разрежение	2310	0,05		0,05		0,25; 0,5
		0,08		0,08		0,25*; 0,5
		0,125		0,125		0,25*; 0,5
		0,2		0,2		0,25*; 0,5
		0,3		0,3		0,25; 0,5
		0,5		0,5		0,25; 0,5
		0,8		0,8		0,25*; 0,5
		0,3		0,3		0,25; 0,5
	2320	0,5		0,5		0,25*; 0,5
		0,8		0,8		0,25*; 0,5
		1,25		1,25		0,25; 0,5
		2,0		2,0		0,25; 0,5
		3,0		3,0		0,25; 0,5
		5,0		5,0		0,25*; 0,5
		1,25		1,25		0,25; 0,5
		2,0		2,0		0,25*; 0,5
	2330	3,0		3,0		0,25*; 0,5
		5,0		5,0		0,25; 0,5
		8,0		8,0		0,25; 0,5
		12,5		12,5		0,25; 0,5
		20		20		0,25*; 0,5
		8,0		8,0		0,25; 0,5
		12,5		12,5		0,25*; 0,5
		20		20		0,25*; 0,5
	2340	30		30		0,25; 0,5
		50		50		0,25; 0,5
		100		60		0,25; 0,5
		100		150		0,25*; 0,5
			0,1		0,1	0,25; 0,5
			0,1		0,15	0,25*; 0,5
		0,1		0,3	0,25; 0,5	
		0,1		0,5	0,25; 0,5	
2350 2351		0,1		0,9	0,25; 0,5	
		0,1		1,5	0,25; 0,5	
		0,1		2,4	0,25*; 0,5	

Продолжение таблицы 2

Измеряемый параметр	Модель	Верхний предел измерения		Предельно допустимое рабочее избыточное давление МПа	Предел допускаемой основной приведенной погрешности, ± γ, %
		кПа	МПа		
ДД Разность давлений	2410	0,1		4,0	0,5
		0,16			0,5
		0,25			0,5
		0,4			0,25; 0,5
		0,6			0,25; 0,5
		0,63			0,25; 0,5
		1,0			0,25; 0,5
	2420	1,6		0,25*; 0,5	
		0,6		0,5	
		0,63		0,5	
		1,0		0,5	
		1,6		0,5	
		2,5		0,25; 0,5	
		4,0		0,25; 0,5	
		6,0		0,2*; 0,25; 0,5	
		6,3		0,2*; 0,25; 0,5	
		10,0		0,2*; 0,25*; 0,5	
	2430	2,5		0,25; 0,5	
		4,0		0,25; 0,5	
		6,0		0,25; 0,5	
		6,3		0,25; 0,5	
		10		0,25; 0,5	
		16		0,2*; 0,25; 0,5	
		25		0,2*; 0,25; 0,5	
	2434	40		0,2*; 0,25*; 0,5	
		2,5		0,25; 0,5	
		4,0		0,25; 0,5	
		6,0		0,25; 0,5	
		6,3		0,25; 0,5	
		10		0,25; 0,5	
		16		0,2*; 0,25; 0,5	
	2440	25		0,2*; 0,25; 0,5	
		40		0,25; 0,5	
		60		0,25; 0,5	
		63		0,25; 0,5	
		100		0,25; 0,5	
		160		0,2*; 0,25; 0,5	
		250		0,2*; 0,25*; 0,5	
		2444	16		0,25; 0,5
	25			0,25; 0,5	
40			0,25; 0,5		
60			0,25; 0,5		
63			0,25; 0,5		
100			0,2*; 0,25; 0,5		
250			0,2*; 0,25; 0,5		

Продолжение таблицы 2

Измеряемый параметр	Модель	Верхний предел измерений		Предельно допустимое рабочее избыточное давление МПа	Предел допускаемой основной приведенной погрешности, ± γ, %		
		кПа	МПа				
ДД Разность давлений	2450		0,25	16,0 25,0	0,25; 0,5		
			0,4		0,25*; 0,5		
			0,6		0,25*; 0,5		
			0,63		0,25*; 0,5		
			1,0		0,25*; 0,5		
			1,6		0,25*; 0,5		
			2,5		0,25*; 0,5		
	2451	0,25		2,5	0,25; 0,5		
		0,4			0,25*; 0,5		
		0,6			0,25*; 0,5		
		0,63			0,25*; 0,5		
		1,0			0,25*; 0,5		
		1,6			0,25*; 0,5		
		2,5			0,25*; 0,5		
	2460	1,6		16,0 25,0	0,25; 0,5		
		2,5			0,25; 0,5		
		4,0			0,25*; 0,5		
		6,0			0,25*; 0,5		
6,3			0,25*; 0,5				
10,0			0,25*; 0,5				
16,0			0,25*; 0,5				
ДГ Гидростатическое давление	2520 2521	0,6		4,0	0,25; 0,5		
		1,0			0,25*; 0,5		
		1,6			0,25; 0,5		
		2,5			0,25; 0,5		
		4,0			0,25; 0,5		
		6,0			0,25; 0,5		
		6,3			0,25; 0,5		
		10			0,25*; 0,5		
		2530 2531	2,5			4,0	0,25; 0,5
			4,0				0,25*; 0,5
	6,0			0,25*; 0,5			
	6,3			0,25*; 0,5			
	10			0,25*; 0,5			
	16			0,25; 0,5			
	25			0,25; 0,5			
	40			0,25*; 0,5			
	2540 2541	16		4,0	0,25; 0,5		
		25			0,25*; 0,5		
40			0,25; 0,5				
60			0,25; 0,5				
63			0,25; 0,5				
100			0,25; 0,5				
160			0,25; 0,5				
250			0,25*; 0,5				

Продолжение таблицы 2

Измеряемый параметр	Модель	Верхний предел измерений		Предел допускаемой основной приведенной погрешности, ± γ, %
		кПа	МПа	
ДА Абсолютное давление	2030 2031	2,5		0,25*; 0,5*
		4,0		0,25*; 0,5
		6,0		0,25; 0,5
		6,3		0,25; 0,5
		10,0		0,25; 0,5
		16,0		0,25; 0,5
		25,0		0,25; 0,5
		40,0		0,25*; 0,5
	2040 2041	16,0		0,25; 0,5
		25,0		0,25*; 0,5
		40,0		0,25; 0,5
		60,0		0,25; 0,5
		63,0		0,25; 0,5
		100,0		0,25; 0,5
		160,0		0,25; 0,5
		250,0		0,25*; 0,5
	2050; 2051		0,16	0,25; 0,5
			0,25	0,25*; 0,5
			0,4	0,25; 0,5
			0,6	0,25; 0,5
			0,63	0,25; 0,5
			1,0	0,25; 0,5
			1,6	0,25; 0,5
	2,5	0,25*; 0,5		

Примечание - Преобразователи с пределом допускаемой основной приведенной погрешности, отмеченным знаком «*», поставляются по согласованию с изготовителем.

1.2.2 Предел допускаемой основной погрешности преобразователя, выраженный в процентах от верхнего предела или суммы верхних пределов измерений, не превышает значений |γ|, указанных в паспорте.

1.2.3 Вариация выходного сигнала не превышает абсолютного значения допускаемой основной погрешности |γ|, указанной в п.1.2.2.

1.2.4 Преобразователи разности давлений САПФИР-22МПС-ДД имеют линейно убывающую, линейно возрастающую или типа «корень квадратный» характеристику выходного сигнала; остальные преобразователи – линейно убывающую или линейно возрастающую характеристику.

Наибольшее отклонение действительной характеристики преобразования γ_м от установленной линейной зависимости в соответствии с ГОСТ 22520-85, не превышает 0,8 |γ|.

1.2.5 Предельные значения выходных сигналов постоянного тока, исполнения по взрывозащите, тип линии связи и сопротивление нагрузки должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3

Исполнение по взрывозащите	Диапазон изменения выходного сигнала, мА	Линия связи	Сопротивление нагрузки, R _н , не более, кОм
Взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»	4...20 20...4	Двухпроводная	Определяется барьером защиты и (или) блоком питания
Взрывозащищенное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», «специальный»; невзрывозащищенное	4...20 20...4	Двухпроводная	Определяется формулой (1), но не более 1,0 кОм
		Четырехпроводная*	
	0...5 5...0	Четырехпроводная	0,2...1,0

* - по требованию заказчика

Наибольшее допускаемое значение сопротивления нагрузки (R_{нmax}), выраженное в кОм, для преобразователя с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», «специальный» и невзрывозащищенных с выходным сигналом 4...20 мА определяется по формуле

$$R_{нmax} = \frac{U - U_{min}}{I_B} \quad (1)$$

где U - напряжение питания, В;

U_{min} - минимальное допускаемое напряжение питания без нагрузки,

равное 12,5 В;

I_B - верхнее предельное значение выходного сигнала, равное 20 мА.

1.2.6 Значение выходного сигнала, соответствующее нижнему предельному значению измеряемого параметра (кроме преобразователей САПФИР-22МПС-ДИВ):

а) 0 или 4 мА - для предельных значений выходного сигнала 0...5 или 4...20 мА, соответственно (возрастающая выходная характеристика);

б) 5 или 20 мА - для предельных значений выходного сигнала 5...0 или 20...4 мА, соответственно (убывающая выходная характеристика).

Преобразователи допускают переключение выходного сигнала из возрастающей характеристики в убывающую и обратно.

Значение выходного сигнала, соответствующее нижнему предельному значению измеряемого параметра преобразователей САПФИР-22МПС-ДИВ, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование преобразователя		Выходной сигнал, соответствующий нижнему предельному значению избыточного давления, мА	
		При предельных значениях выходного сигнала, мА	
		4 и 20	0 и 5
Преобразователи САПФИР-22МПС-ДИВ с равными по абсолютному значению верхними пределами измерения избыточного давления и разрежения		12	2,5
Преобразователи САПФИР-22МПС-ДИВ с верхними пределами измерения избыточного давления			
кПа	МПа		
60		14,00	3,125
150		10,40	2,000
	0,3	8,00	1,250
	0,5	6,60	0,833
	0,9	5,60	0,500
	1,5	5,00	0,312
	2,4	4,64	0,200

Примечание - у преобразователей САПФИР-22МПС-ДИВ значение выходного сигнала, соответствующее верхнему пределу измерений разрежения, равно:
 0 мА - для преобразователей с предельными значениями выходного сигнала 0 и 5 мА;
 4 мА - для преобразователей с предельными значениями выходного сигнала 4 и 20 мА.

1.2.7 Электропитание преобразователей с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», «специальный» и невзрывозащищенных должно осуществляться от источника питания постоянного тока напряжением:

- а) от 15 до 42 В - для преобразователей с выходным сигналом 0...5 и 5...0 мА при четырехпроводной линии связи;
- б) от 15 до 42 В - для преобразователей с выходным сигналом 4...20 и 20...4 мА при двухпроводной линии связи, но не менее определяемого по формуле (2):

$$U_{\min} = I_B \times R_H + U_{\min} \quad (2)$$

где U_{\min} (В) - минимальное значение напряжения питания при нагрузке R_H ;

R_H - сопротивление нагрузки, кОм;

I_B - верхнее предельное значение выходного сигнала, равное 20 мА.

1.2.8 Электропитание преобразователей с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» должно осуществляться от искробезопасных входов блоков, имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» для взрывоопасных смесей категории IIС, с выходными параметрами: $U_0 \leq 24$ В, $I_0 \leq 40$ мА, $P_0 \leq 0,4$ Вт, $C_0 \geq 0,06$ мкФ, $L_0 \geq 1$ мГн с учётом параметров линии связи (см. п. 2.2.5).

1.2.9 Дополнительная погрешность преобразователей, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, на каждые 10 °С не превышает значений γ_i' определяемых формулой:

$$\gamma_i' = 0,8\gamma_i + 0,2\gamma_i (P'_{\max} / P_{\max}), \quad (3)$$

где γ_i принимает значения:

- $\pm 0,2\%/10$ °С - для преобразователей с $\gamma = \pm 0,2\%$;
- $\pm 0,25\%/10$ °С - для преобразователей с $\gamma = \pm 0,25\%$;
- $\pm 0,4\%/10$ °С - для преобразователей с $\gamma = \pm 0,5\%$;
- $\pm 0,6\%/10$ °С - для преобразователей с $\gamma = \pm 1,0\%$.

P'_{\max} - максимальный верхний предел измерений (сумма максимальных верхних пределов) для данной модели;

P_{\max} - действительное значение верхнего предела измерений (сумма действительных значений верхнего предела измерений).

1.2.10 Изменение значения выходного сигнала преобразователей разности давлений и гидростатического давления, вызванное изменением рабочего избыточного давления в диапазоне от нуля до предельно допустимого значения и обратно, выраженное в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает значений γ_p , определяемых формулой:

$$\gamma_p = K_p \Delta P_{\text{раб}} \cdot (P'_{\max} / P_{\max}), \quad (4)$$

где P_{\max} и P'_{\max} - то же, что в формуле (3);

$\Delta P_{\text{раб}}$ - изменение рабочего избыточного давления, МПа;

Значения K_p приведены в таблице 5.

Таблица 5

Модель преобразователя	K_p , %/МПа
2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2460	0,025
2420, 2451	0,08
2410, 2520, 2530, 2540, 2521, 2531, 2541	0,2

1.2.11 Преобразователи предназначены для измерения параметров сред, по отношению к которым материалы, контактирующие с измеряемой средой (приложение Б), являются коррозионно-стойкими.

1.2.12 Назначенный срок службы преобразователя 15 лет.

1.2.13 Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания, регламентируемого настоящим руководством по эксплуатации, составляет 120000 ч.

1.2.14 Мощность, потребляемая преобразователем, не превышает 1,0 В·А при напряжении питания 36 В.

1.2.15 Масса преобразователей в зависимости от модели не превышает (кг):

1,6 - для моделей 2031, 2041, 2051, 2151, 2161, 2171, 2351;

3,2 - для моделей 2050, 2150, 2160, 2170, 2350;

6,0 - для моделей 2030, 2040, 2120, 2130, 2140, 2220, 2230, 2240, 2320, 2330, 2340, 2420, 2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2451, 2460;

10,5 - для моделей 2110, 2210, 2310, 2410.

14,0 - для моделей 2520, 2530, 2540, 2521, 2531, 2541.

В зависимости от исполнения по материалам масса преобразователей может колебаться в пределах 10 % от указанного значения.

1.2.16 Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователя с установленными монтажными частями соответствуют указанным в приложениях В, Г, Д, Е, Ж, И.

1.2.17 Степень защиты преобразователя от воздействия пыли и воды – IP65, IP67 по ГОСТ 14254-2015.

1.2.18 По устойчивости к механическим воздействиям (виброустойчивость и вибропрочность) преобразователь соответствует исполнению N3 по ГОСТ Р 52931-2008.

Допустимое направление вибрации указано приложениях В, Г, Д, Е, Ж, И.

Взрывозащищенные преобразователи имеют высокую степень механической прочности по ГОСТ 31610.0-2014.

1.2.19 Преобразователи гидростатического давления выдерживают изменение температуры измеряемой среды у открытой мембраны в диапазоне температур от минус 50 до плюс 120 °С. Дополнительная погрешность преобразователя гидростатического давления, вызванная изменением температуры измеряемой среды у открытой мембраны, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, на каждые 10 °С не превышает $\pm 0,5$.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Схема преобразователей моделей 2031, 2041, 2051, 2151, 2161, 2171, 2351 представлена на рисунке 1.

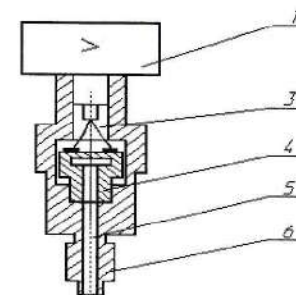


Рисунок 1 - Схема преобразователей моделей 2031, 2041, 2051, 2151, 2161, 2171, 2351

Мембранный тензопреобразователь или мембранный сенсор 4 размещен внутри корпуса 6. Измеряемое давление подается в камеру 5 и воздействует на мембрану тензопреобразователя (сенсора). Полость 3 сообщена с окружающей атмосферой. Электрический сигнал от тензопреобразователя передается в электронный преобразователь 1.

В преобразователях модели 2051 полость 3 герметизирована, отделена от атмосферы гермовводом.

1.3.2 Схема преобразователей моделей 2050, 2150, 2160, 2170, 2350 представлена на рисунке 2.

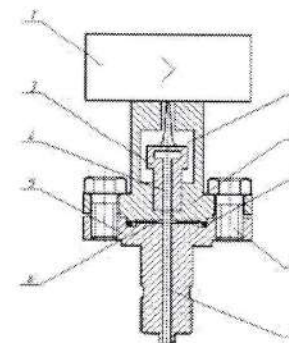


Рисунок 2 - Схема преобразователей моделей 2050, 2150, 2160, 2170, 2350

Мембранный тензопреобразователь 3 размещен внутри основания 9. Внутренняя полость 4 тензопреобразователя заполнена кремнийорганической жидкостью и отделена от измеряемой среды металлической гофрированной мембраной 6, приваренной по наружному контуру к основанию 9.

Полость 10 сообщена с окружающей атмосферой через внутреннюю полость электронного блока 1. Измеряемое давление подается в камеру 7 фланца 5, который уплотнен прокладкой 8. Измеряемое давление воздействует на мембрану 6 и через жидкость воздействует на мембрану тензопреобразователя, вызывая ее прогиб и изменение сопротивления тензорезисторов.

В преобразователях модели 2050 полость 10 отделена от окружающей атмосферы гермовводом.

Электрический сигнал от тензопреобразователя передается из измерительного блока в электронный преобразователь 1.

1.3.3 Схема преобразователей моделей 2030, 2040, 2110, 2120, 2130, 2140, 2210, 2220, 2230, 2240, 2310, 2320, 2330, 2340, 2410, 2420, 2430, 2434, 2440, 2444 представлена на рисунке 3.

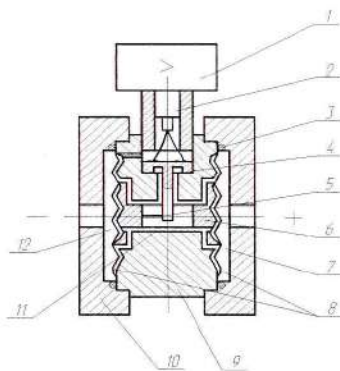


Рисунок 3 - Схема преобразователей моделей 2030, 2040, 2110, 2120, 2130, 2140, 2210, 2220, 2230, 2240, 2310, 2320, 2330, 2340, 2410, 2420, 2430, 2434, 2440, 2444

Рычажный тензопреобразователь 4 размещен внутри основания 9 и отделен от измеряемой среды металлическими гофрированными мембранами 8. Внутренняя полость 11 заполнена кремнийорганической жидкостью. Фланцы 10 уплотнены прокладками 3.

Воздействие измеряемого давления (разности давлений) вызывает перемещение мембран 8 и связанного с ними штока 6. С помощью ленточки 5 перемещение передается на рычаг тензопреобразователя 4, вызывая изменение сопротивления тензорезисторов.

Электрический сигнал от тензопреобразователя передается из измерительного блока в электронный преобразователь 1 по проводам через гермоввод 2.

Измерительный блок выдерживает без разрушения воздействие односторонней перегрузки рабочим избыточным давлением. Это обеспечивается тем, что при такой перегрузке одна из мембран 8 ложится на профилированную поверхность основания 9.

В преобразователях разности давлений большее давление подается в камеру 7, меньшее - в камеру 12.

В преобразователях избыточного давления и давления-разрежения камера 12 сообщена с атмосферой.

В преобразователях разрежения измеряемое давление подается в камеру 12, а камера 7 сообщена с атмосферой.

В преобразователях моделей 2030, 2040 камера 12 вакууммирована до остаточного давления $1 \cdot 10^{-5}$ мм.рт.ст. и заварена.

1.3.4 Схема преобразователей моделей 2450, 2451, 2460 представлена на рисунке 3а.

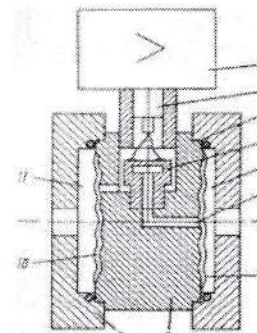


Рисунок 3а – Схема преобразователей моделей 2450, 2451, 2460

Мембранный тензопреобразователь 4 размещен внутри корпуса 8 и отделен от измеряемой среды металлическими гофрированными мембранами 7. Внутренние полости 6 и 10 заполнены кремнийорганической жидкостью. Фланцы 9 уплотнены прокладками 3. Воздействие измеряемой разности давлений (большее давление подается в камеру 5, меньшее - в камеру 11) вызывает прогиб мембраны 7 и через жидкость воздействует на мембрану тензопреобразователя, вызывая изменение сопротивления тензорезисторов.

Измерительные блоки выдерживают одностороннюю перегрузку рабочим избыточным давлением. Электрический сигнал от тензопреобразователя передается из измерительного блока в электронный преобразователь 1 по проводам через гермоввод 2.

1.3.5 Преобразователи моделей 2520, 2530, 2540, 2521, 2531, 2541 схема которых представлена на рисунке 4, отличаются от преобразователей разности давлений моделей 24XX наличием фланца 1 с открытой мембраной 2 для монтажа непосредственно на технологической емкости.

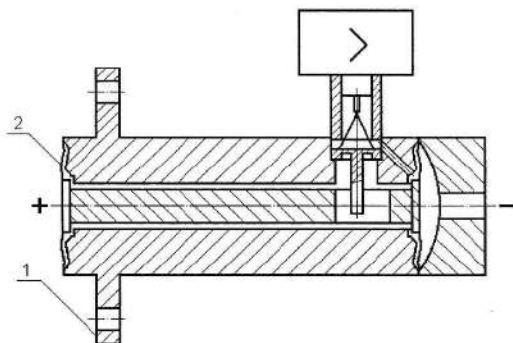


Рисунок 4 - Схема преобразователей моделей 2520, 2530, 2540, 2521, 2531, 2541

1.3.6 В корпусе электронного преобразователя установлен электронный блок, выполненный на одной плате с двухсторонним расположением DIP-элементов и элементов поверхностного монтажа. Электронный блок унифицирован для всех моделей преобразователей Сапфир-22МПС.

Блок-схема электронного преобразователя представлена на рисунке 5.

Электрический сигнал от тензопреобразователя из измерительного блока поступает на аналого-цифровой преобразователь (АЦП).

АЦП преобразует выходное напряжение тензопреобразователя (ТП) в цифровой код. АЦП управляется микропроцессором (МП) и имеет встроенную систему автоматической коррекции погрешностей. Датчик температуры (Т) выдает сигнал, для автоматической коррекции температурных погрешностей измерительного блока.

МП осуществляет управление работой всех узлов электронного блока с учетом индивидуальных характеристик измерительного блока, АЦП и ЦАП и производит коррекцию температурных погрешностей прибора. Калибровочные данные, зависящие от температуры, записываются и хранятся в запоминающем устройстве ЗУ.

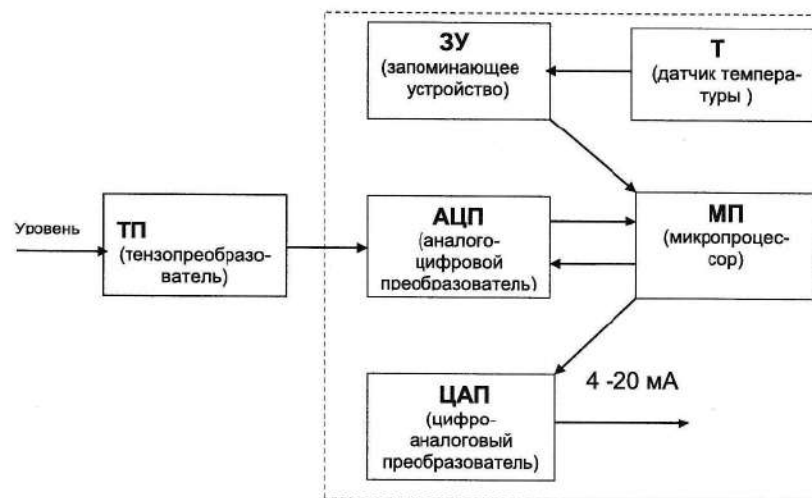


Рисунок 5 – Блок-схема электронного преобразователя

Записанные данные сохраняются при отключении энергопитания, поэтому при включении питания датчик сразу нормально функционирует.

Скорректированный код передается в ЦАП, где преобразуется в унифицированный токовый выходной сигнал (I).

Через 15 секунд после включения питания преобразователь готов к работе.

Внешний вид электронного блока представлен на рисунке 6. На плате установлены три кнопки управления. Маркировка кнопок показана условно.

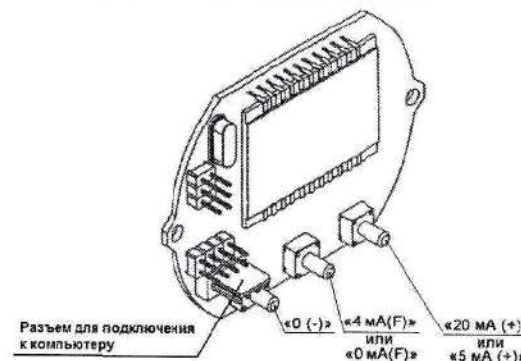


Рисунок 6 – Внешний вид платы электронного преобразователя (платы индикатора)

Кнопка «0» используется в эксплуатации для коррекции «нулевого» значения выходного сигнала преобразователя.

При отклонении действительного значения «нулевого» сигнала от его расчетного значения нажатием в течение 5 секунд кнопки «0» отклонение устраняется. При этом выходной сигнал, соответствующий верхнему пределу измерения преобразователя, корректируется на такую же величину.

Кнопки «4 мА(F)» («0 мА(F)») и «20 мА(+)» («5 мА(+)») предназначены для установки нижнего и верхнего предельных значений выходного сигнала.

При нажатии в течение 5 секунд кнопки «4 мА(F)» («0 мА(F)») происходит корректировка «нулевого» значения выходного сигнала без изменения выходного сигнала, соответствующего верхнему пределу измерения.

При нажатии в течение 5 секунд кнопки «20 мА(+)» («5 мА(+)») происходит корректировка выходного сигнала, соответствующего верхнему пределу измерения без корректировки «нулевого» значения выходного сигнала.

При нажатии кнопки «4 мА(F)» («0 мА(F)») и, не отпуская ее, нажимая на кнопки «0» или «20 мА(+)» («5 мА(+)») можно производить плавное смещение «Нуля».

Смещение «Нуля» в сторону уменьшения производится нажатием кнопки «4 мА(F)» («0 мА(F)») и, не отпуская ее, нажатием многократно на кнопку «0» до установки нужных показаний.

Смещение «Нуля» в сторону увеличения производится нажатием кнопки «4 мА(F)» («0 мА(F)») и, не отпуская ее, нажатием многократно на кнопку «20 мА(+)» («5 мА(+)») до установки нужных показаний.

В зависимости от назначения преобразователя давления, в электронный преобразователь установлен обычный кабельный ввод или электрический разъем (см. рисунок 7), или специальный кабельный ввод - для вида взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (см. рисунок 8).

Общий вид электронного преобразователя представлен на рисунке 8а.

В преобразователях давления с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» имеется кнопка 1 (см. рисунок 8) для корректировки «нуля» во взрывоопасной зоне, привод которой осуществляется с помощью валика 2. Замыкание этой кнопки осуществляется нажатием на валик. Валик пропущен через отверстие в корпусе 3 электронного преобразователя. Осевое перемещение валика внутрь электронного преобразователя ограничено буртиком в верхней части валика. Выдавливание валика наружу исключается шайбой 4 (шайба 3.65Г ГОСТ 11648-75), устанавливаемой в проточку валика. При этом наружный диаметр шайбы превышает диаметр отверстия в корпусе электронного преобразователя. В табличке 5 (с параметрами преобразователя), установленной на корпусе 3, для доступа к валику предусмотрено отверстие.

У преобразователей Сапфир-22МПС, Сапфир-22МПС-Ех подсоединение кабеля в соответствии с заказом может производиться через разъем 1 типа 2РМ (рисунок 7), вилка которого крепится на корпусе электронного блока с помощью четырех винтов 2, через прокладку 3.

Электрические схемы соединения разъема для преобразователей с четырехпроводной и двухпроводной линиями связи приведены на рисунках 9 и 10 соответственно.

Конструкция преобразователя давления обеспечивает возможность поворота электронного преобразователя на угол не менее $\pm 170^\circ$. Для этого требуется ослабить контргайку (см. рисунок 8а), стопорящую электронный преобразователь. После выполнения поворота контргайку необходимо затянуть.

Конструкция электронного преобразователя обеспечивает возможность поворота индикатора с шагом 90° . Для этого необходимо снять крышку (см. рисунок 8а), отвернуть два винта, которые крепят панель и находящийся под ней электронный блок (плату индикатора), установить их в нужном положении, винты завернуть.

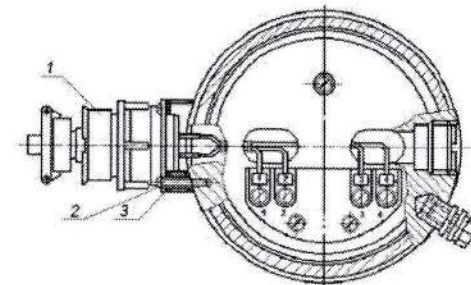


Рисунок 7 – Вариант конструкции электронного преобразователя с разъемом

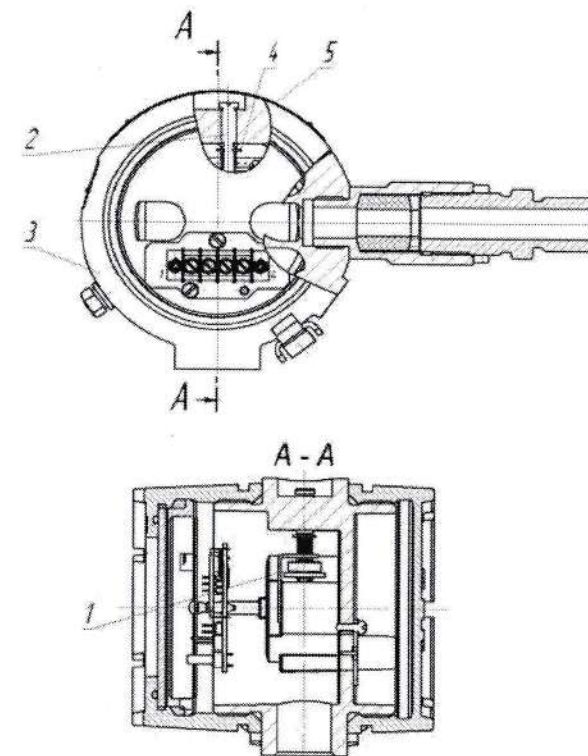


Рисунок 8 – Электронный преобразователь со специальным кабельным вводом для взрывонепроницаемой оболочки

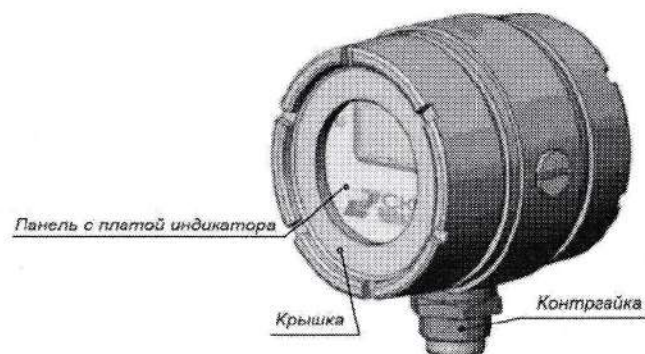


Рисунок 8а – Общий вид электронного преобразователя

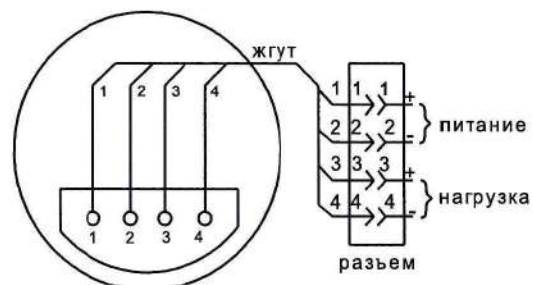


Рисунок 9 - Схема электрическая соединений разъема для преобразователей с предельными значениями выходных сигналов 0 и 5 мА с четырехпроводной линией связи

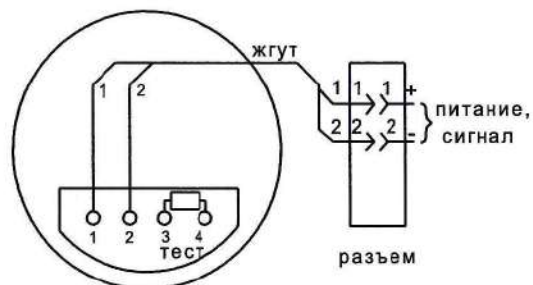


Рисунок 10 - Схема электрическая соединений разъема для преобразователей с предельными значениями выходных сигналов 4 и 20 мА с двухпроводной линией связи

1.3.6.1 Аппаратно-программные средства преобразователя, ПО и/или программа поддержки его регулировки и конфигурирования на ПК, обеспечивают выполнение следующих функций:

- а) самодиагностики преобразователя:
 - контроль исправности прибора и его функционирования;
 - контроль целостности цепей тензопреобразователя и датчика температуры, замыкания кнопок управления;
 - контроль допустимости значений напряжения питания тензопреобразователя и микроконтроллера;
 - контроль правильности выбора рабочего поддиапазона преобразователя;
 - контроль правильности работы памяти прибора.
 - б) проверки функционирования индикации и отображения параметров:
 - значения сигналов с тензопреобразователя и термодатчика преобразователя;
 - значение выходного тока преобразователя;
 - контроль измеренных значений по каналам давления и температуры;
 - в) тестирования преобразователя:
 - проверка сегментов индикатора;
 - проверка правильности формирования фиксированных значений тока на выходе преобразователя в 5 точках диапазона;
 - значение измеряемой величины;
 - г) контроля работы прибора в режиме установок, а также их изменение:
 - перенастройку преобразователя без применения задатчика давления на установленный в документации диапазон измерения давления или на задаваемый пользователем диапазон измерения давления;
 - перенастройку преобразователя с применением задатчика давления на установленный в документации диапазон измерения давления или на задаваемый пользователем диапазон измерения давления;
 - просмотр единиц измерения давления;
 - изменение диапазона выходного тока;
 - изменение постоянной времени электронного демпфера (от 0,25 до 8 с);
 - просмотр или установку параметров преобразователя: диапазона, единиц измерения; диапазона выходного тока; частоты опроса АЦП преобразователя; входного диапазона АЦП преобразователя; режима автокалибровки «нуля»; вида выходной характеристики преобразователя (прямой/обратной, линейной/корнеизвлекающей); установленной скорости обмена с ПК; уставленной версии микропрограммы преобразователя; серийного номера преобразователя, наличия обмена с ПК, величины смещения выходного тока преобразователя; восстановление (сброс) заводских настроек.
 - д) фиксации, запоминания и индикации максимальных значений входных величин давления и температуры (в режиме основного функционирования).
- Указанные функции и описание их использования содержатся в Сапфир-22МПС. Инструкция по диагностике и калибровке ИНСУ.406233.002-01 И7.

1.3.6.2 Конструкция электронного преобразователя обеспечивает возможность при выходе его из строя произвести замену электронного блока (платы индикатора) (см. рисунок 6). Для замены платы необходимо снять крышку, отвернуть два винта, которые крепят панель и электронный блок (плату индикатора) (см. рисунок 8а). Провода, подходящие к плате, следует откусить непосредственно у места подпайки и зачистить. Подсоединить провода к новой плате под соответствующие винтовые зажимы клеммных колодок; цвета проводов - согласно маркировке, нанесённой на колодки. Затем следует установить на место электронный блок (плату индикатора) и панель, завернуть винты, установить крышку.

1.3.7 Обеспечение взрывозащищенности

1.3.7.1 Преобразователи взрывозащищенных исполнений соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011.

1.3.7.2 Взрывозащищенность преобразователей с маркировкой взрывозащиты: "0Ex ia IIC T5 Ga X" или "0Ex ia IIC T5...T4 Ga X" (Сапфир-22МПС-ДГ-Ех) обеспечивается взрывозащитой вида: искробезопасная электрическая цепь «i» уровня «ia» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), а также выполнением требований ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) в части применения материалов и механической прочности. Ограничение тока и напряжения в цепях питания до искробезопасных значений обеспечивается применением преобразователя в комплекте с искробезопасным линейным блоком питания с выходными параметрами в соответствии с п.1.2.8.

1.3.7.3 Взрывозащищенность преобразователей с маркировкой взрывозащиты «1Ex db s IIB T5 Gb X» или «1Ex db s IIB T4 Gb X» (Сапфир-22МПС-ДГ-Вн) обеспечивается взрывозащитой вида: «взрывонепроницаемая оболочка» (db) по ГОСТ IEC 60079-1-2013, специальным видом взрывозащиты «s» по ГОСТ 22782.3-77, а также выполнением требований ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) в части применения материалов и механической прочности.

Специальный вид взрывозащиты преобразователей Сапфир-22МПС-Вн моделей 2031, 2041, 2051, 2151, 2161, 2171, 2351 обеспечивается отделением внутренней полости взрывонепроницаемой оболочки преобразователя от контролируемой взрывоопасной среды металлической мембраной тензопреобразователя или сенсора. В преобразователях остальных моделей специальный вид взрывозащиты обеспечивается размещением тензопреобразователя во внутренней полости измерительного блока, отделённой от контролируемой взрывоопасной среды гофрированными металлическими мембранами и заполненной кремнийорганической жидкостью.

В преобразователях Сапфир-22МПС-Вн моделей 2030, 2040, 2050, 2051, 2110, 2120, 2130, 2140, 2210, 2220, 2230, 2240, 2310, 2320, 2330, 2340, 2410, 2420, 2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2451, 2460, 2520, 2521, 2530, 2531, 2540, 2541 электрические цепи от тензопреобразователя во внутреннюю полость взрывонепроницаемой оболочки проведены через гермоввод. В остальных моделях преобразователей Сапфир-22МПС-Вн полость между электронным и измерительным блоком заполнена компаундом.

Прочность и герметичность измерительного блока обеспечивается с помощью сварки, клеевых соединений и контролируются при изготовлении испытанием со стороны измеряемой среды воздействием гидравлического давления.

На чертеже средств взрывозащиты (приложение С) словом «Взрыв» обозначены взрывонепроницаемые соединения и места прилегания взрывозащитных уплотнений к деталям оболочки. Приведены параметры взрывонепроницаемых соединений, а также другие сведения и размеры, которые обеспечивают взрывонепроницаемость и взрывоустойчивость оболочки и должны соблюдаться при эксплуатации и ремонте. Показаны также средства, способствующие сохранению взрывозащищенности изделия при его эксплуатации: средства защиты против коррозии, от самоотвинчивания, предупредительные надписи.

Взрывонепроницаемость ввода кабеля достигается уплотнением его эластичным резиновым кольцом.

Максимальная температура наружной поверхности преобразователя соответствует температурным классам T4 или T5 по ГОСТ 31610.0-2014 и не превышает рабочую температуру примененных в преобразователе изоляционных материалов.

В преобразователе предусмотрены внутренний и внешний заземляющие зажимы и знак заземления, выполненные по ГОСТ 21130-75.

На съемных крышках имеется предупредительная надпись "Открывать, отключив от сети".

1.4 Маркировка

1.4.1 На табличке, прикрепленной к преобразователю, нанесены следующие надписи:

- знак утверждения типа средства измерения;
- наименование предприятия-изготовителя;
- сокращенное наименование и модель в соответствии с таблицей 2;
- знак "П" - при заказе преобразователей с приработкой 360 ч;
- обозначение исполнения по материалам (приложение Б);

- степень защиты IP65, IP67 по ГОСТ 14254-2015;
- климатическое исполнение;
- порядковый номер преобразователя по системе нумерации, принятой на предприятии-изготовителе;
- выходной сигнал и напряжение питания для преобразователей с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», «специальный» и невзрывозащищенного исполнения;
- верхний предел измерений с указанием единиц измерения;
- предельно допускаемое рабочее избыточное давление для преобразователей гидростатического давления и разности давлений с указанием единицы измерения;
- для преобразователя кислородного исполнения дополнительно должна быть нанесена буква К;
- дата изготовления;
- единый знак обращения продукции (ЕАС);
- надпись «Сделано в России» - для поставки на экспорт.

1.4.2 На табличке, прикрепленной к преобразователю взрывозащищенного исполнения дополнительно нанесены: специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012/2011, маркировка взрывозащиты по ГОСТ 31610.0-2014, наименование органа по сертификации, номер сертификата соответствия, диапазон температур окружающей среды; на табличке преобразователя исполнения Ex указаны параметры искробезопасности.

1.4.3 На крышках электронного преобразователя с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», «специальный» выполнена предупредительная надпись «Открывать, отключив от сети».

1.4.4 Места подвода большего и меньшего давления в преобразователях разности давлений имеют маркировку "+" и "-", соответственно.

1.4.5 На потребительскую тару наклеена этикетка, содержащая:

- надпись «Сделано в России»;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение преобразователя по приложению А (для экспортных поставок - в соответствии с заказ-нарядом);
- дата изготовления (для экспортных поставок не указывается).

1.4.6 На преобразователях и потребительской таре допускаются дополнительные надписи и обозначения, не указанные в пп.1.4.1 - 1.4.5.

1.4.7 Транспортная маркировка должна соответствовать ГОСТ 14192-96.

1.5 Упаковка

1.5.1 Упаковывание преобразователей производится в соответствии с документацией предприятия-изготовителя и должно обеспечивать сохранность преобразователей при хранении и транспортировании в соответствии с разделом "Транспортирование и хранение".

1.5.2 Перед упаковыванием отверстия и резьба фланцев закрываются колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость от загрязнения, а резьбу от механических повреждений.

1.5.3 Масса транспортной тары с преобразователями не должна превышать 50 кг.

2 Использование по назначению

2.1 Меры безопасности

2.1.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователь относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.1.2 При монтаже и эксплуатации преобразователя необходимо руководствоваться следующими документами: правила ПТЭЭП (гл. 3.4), правила ПУЭ (гл. 7.3).

2.1.3 К монтажу и эксплуатации преобразователя должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие соответствующий инструктаж.

2.1.4 Присоединение и отсоединение преобразователя от магистралей, подводных измеряемую среду, должно производиться после закрытия вентилей на линиях перед преобразователем. Отсоединение преобразователя должно производиться после сброса давления в преобразователе до атмосферного.

2.1.5 Не допускается применение преобразователя для измерения параметров сред, агрессивных по отношению к материалам, контактирующим с измеряемой средой, а также в процессах, где по условиям техники безопасности производства запрещается попадание кремнийорганической жидкости в измеряемую среду.

2.1.6 Не допускается эксплуатация преобразователя разности давлений в системах, рабочее избыточное давление в которых может превышать соответствующие предельные значения, указанные в таблице 2.

2.1.7 При монтаже и эксплуатации преобразователя взрывозащищенного исполнения необходимо соблюдать следующие требования:

2.1.7.1 Перед монтажом обратить внимание на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, состояние подключаемого кабеля.

2.1.7.2 Во избежание срабатывания предохранителей в блоке питания при случайном закорачивании соединительных проводов заделку кабеля и его подсоединение производить при отключенном питании.

2.1.7.3 По окончании монтажа проверить электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом преобразователя, которое должно быть не менее 20 МОм.

2.1.7.4 Проверка параметров взрывозащиты производится при отключенном напряжении питания, а электрическая прочность изоляции - вне взрывоопасной зоны. Настройка и регулировка преобразователей должна производиться при отсутствии взрывоопасной смеси. В месте установки преобразователя с видом взрывозащиты "взрывоне-проницаемая оболочка" допускается корректировка "нулевого" значения выходного сигнала с помощью валика (см. п. 1.3.6) с соблюдением "Правил ведения огневых работ во взрывоопасных зонах".

2.1.7.5 Ремонт преобразователя взрывозащищенного исполнения должен производиться в соответствии со следующими документами: правила ПТЭЭП (гл. 3.4), правила ПУЭ (гл. 7.3).

2.2 Подготовка к использованию. Обеспечение взрывобезопасности при монтаже преобразователя

2.2.1 При монтаже преобразователя взрывозащищенного исполнения необходимо руководствоваться:

- 1) главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП);
- 2) Правилами устройства электроустановок (ПУЭ);
- 3) «Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон» ВСН 332-74;
- 4) настоящим РЭ и другими руководящими документами.

2.2.2 После распаковки устройств, входящих в состав преобразователя, проверяют комплектность поставки. Перед распаковкой в холодное время преобразователь необходимо выдержать в течение 12 ч в заводской упаковке в помещении с нормальными климатическими условиями.

Прежде чем приступить к монтажу преобразователя его необходимо осмотреть. При этом следует обратить внимание на:

- знак взрывобезопасности и предупреждающие надписи;
- отсутствие повреждений оболочки и резьб;
- наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб и т.д.);
- наличие средств уплотнения (для кабеля и крышек);
- наличие заземляющих и пломбировочных устройств.

2.2.3 **ВНИМАНИЕ!** При наличии в момент установки преобразователей взрывоопасной смеси в окружающей среде не допускается подвергать преобразователь трению или ударам, способным вызвать искрообразование.

2.2.4 Основные параметры искробезопасности преобразователя Сапфир-22МПС-Ех:

- максимальное входное напряжение $U_i = 24$ В;
- максимальный входной ток $I_i = 40$ мА;
- максимальная входная мощность $P_i = 0,4$ Вт;
- максимальная внутренняя емкость $C_i = 0,01$ мкФ;
- максимальная внутренняя индуктивность L_i - пренебрежимо мала.

2.2.5 Параметры линии связи преобразователя Сапфир-22МПС-Ех с искробезопасным блоком питания: $R \leq 20$ Ом; $C \leq 0,06$ мкФ; $L \leq 1$ мГн. Линия связи выполняется многопроволочным изолированным кабелем с наружным диаметром от 8 до 10 мм, предназначенным для эксплуатации при температуре выше 70 °С, с медными проводами сечением не менее 0,35 мм².

2.2.6 Перед монтажом преобразователя Сапфир-22МПС-Вн необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей деталей, подвергаемых разборке (царапины, трещины, вмятины и другие дефекты не допускаются), возобновить на них антикоррозионную смазку. Все крепежные болты должны быть затянуты, съемные детали прилегать к корпусу оболочки плотно, насколько это позволяет конструкция. Детали с резьбовым креплением должны быть завинчены на всю длину резьбы и заstopорены.

2.2.7 Линия связи между преобразователем Сапфир-22МПС-Вн и блоком питания выполняется многопроволочным изолированным кабелем, размещенным в металлической трубе с наружным диаметром 1/2". Необходимо использовать кабель с наружным диаметром от 8,5 до 10 мм, предназначенным для эксплуатации при температуре выше 70 °С, с медными проводами сечением не менее 0,35 мм².

Уплотнение кабеля должно быть выполнено самым тщательным образом с использованием деталей специального кабельного ввода, включая уплотнительное кольцо и нажимной штуцер. Сила затяжки нажимного штуцера – 25 Н•м.

2.2.8 Преобразователь должен быть заземлен. При этом необходимо руководствоваться действующими ПУЭ и инструкцией ВСН 332-74. Место присоединения наружного заземляющего проводника должно быть тщательно зачищено и предохранено от коррозии путем нанесения слоя консистентной смазки после присоединения заземляющего проводника.

2.2.9 Снимавшиеся при монтаже крышки и другие детали должны быть установлены на место, при этом обращается внимание на наличие всех крепежных элементов и их затяжку. Ширина щелей не должна превышать величин, указанных на чертеже средств взрывозащиты (приложение Л). В резьбовых соединениях должно быть 5 полных непрерывных неповрежденных витков в зацеплении. Крышки электронного преобразователя стопорятся скобой. Скоба закрепляется винтом и пломбируется.

2.2.10 По окончании монтажа должны быть проверены средства электрической защиты. Величина сопротивления изоляции должна быть не менее 20 МОм. Сопротивление заземляющего устройства, к которому присоединяется датчик, должно быть не более 4 Ом.

2.2.11 Схемы электрических подключений преобразователя приведены в приложении К.

2.2.12 Преобразователи с мембранными блоками рекомендуется устанавливать так, чтобы мембраны были расположены параллельно вертикальной плоскости. Наклонное положение мембраны вызывает сдвиг начального значения выходного сигнала из-за воздействия гидростатического давления передаточной жидкости, что приводит к необходимости коррекции выходного сигнала.

2.2.13 Преобразователи Сапфир-22МПС-ДА моделей 2031, 2041 для обеспечения точности показаний необходимо устанавливать строго вертикально. Вариант установки на вертикальной трубе \varnothing 50 мм приведён в приложении Н.

ВНИМАНИЕ! При установке преобразователей Сапфир-22МПС-ДА моделей 2031, 2041; Сапфир-22МПС-ДИ модели 2151, работая ключом, можно прикладывать усилия только к шестигранной поверхности S27, являющейся частью входного штуцера прибора. Расположенная выше на измерительном блоке лыска S27 используется только при сборке преобразователя и не может быть использована при монтаже (см. приложение Н).

2.2.14 При выборе места установки необходимо учитывать следующее:

а) преобразователь взрывозащищённого исполнения можно устанавливать во взрывоопасных зонах помещений при соблюдении требований безопасности согласно п. 2.1.7 настоящего РЭ;

б) преобразователи могут быть установлены в системах, в которых рабочее избыточное давление не превышает предельных значений, приведенных в таблице 2.

в) место установки преобразователя должно обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;

г) температура и относительная влажность окружающего воздуха должны соответствовать значениям, указанным в п. 1.1.12, 1.1.13;

д) среда, окружающая преобразователь, не должна содержать примесей, вызывающих коррозию его деталей;

е) напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц или вызванных внешними источниками постоянного тока, не должна превышать 400 А/м;

ж) параметры вибрации должны соответствовать группе N3 по ГОСТ Р 52931-2008.

При эксплуатации преобразователя в диапазоне минусовых температур необходимо исключить:

- накопление и замерзание конденсата в рабочих камерах и внутри соединительных трубок (при измерении параметров газообразных сред);

- замерзание, кристаллизацию среды или выделение из нее отдельных кристаллических компонентов (при измерении жидких сред).

2.2.15 Соединительные трубки от места отбора давления к преобразователю должны быть проложены по кратчайшему расстоянию, без крутых изгибов. Соединительные линии должны иметь односторонний уклон (не менее 1:10) от места отбора давления вверх к преобразователю, если измеряемая среда - газ, и вниз к преобразователю, если измеряемая среда - жидкость. В противном случае наличие водяных или воздушных включений может привести к дополнительной случайной погрешности измерения. Если это невозможно, при измерении давления или разности давлений газа в нижних точках соединительной линии следует устанавливать отстойные сосуды, а при измерении жидкости - в наивысших точках газосборники. Отстойные сосуды рекомендуется устанавливать перед преобразователем и в других случаях, особенно при длинных соединительных трубках и при расположении преобразователя ниже места отбора давления. Перед присоединением к преобразователю трубки должны быть тщательно продуты или промыты для уменьшения вероятности загрязнения камер измерительного блока. Для продувки соединительных линий должны предусматриваться самостоятельные устройства.

В соединительной линии от места отбора давления к преобразователю рекомендуется устанавливать вентиль или трехходовой кран для отключения преобразователя от линии и соединения его с атмосферой. Это упростит периодический контроль и установку выходного сигнала, соответствующего нулевому значению измеряемого давления, и демонтаж преобразователя.

В соединительных линиях от сужающего устройства к преобразователю рекомендуется установить на каждой из линий вентиль для соединения линии с атмосферой и вентиль отключения преобразователя.

При монтаже преобразователя с клапанным блоком монтажные фланцы и клапанный блок совместно присоединяются к преобразователю четырьмя болтами М10х70. Уплотнение соединений осуществляется установкой прокладочных колец, входящих в комплект монтажных частей.

Присоединение преобразователя к линии подачи давления осуществляется с помощью предварительно приваренного к трубе ниппеля или с помощью монтажного фланца, имеющего коническую резьбу К 1/4" или К 1/2" ГОСТ 6111-52 для навинчивания на концы трубок линии (варианты - по выбору потребителя). Уплотнение конической резьбы осуществляется фторопластовой лентой.

2.2.16 Преобразователи гидростатического давления предназначены для использования в системах контроля и регулирования уровня шлама, густых жидкостей и монтируются непосредственно на стенке технологической емкости.

Преобразователь рекомендуется устанавливать так, чтобы его открытая мембрана располагалась как можно ближе к внутренней поверхности емкости.

При измерении уровня в емкости, находящейся под давлением, рекомендуется в линии подвода давления к минусовой камере преобразователя устанавливать отстойный сосуд.

2.2.17 После окончания монтажа преобразователей проверьте места соединений на герметичность при максимальном рабочем давлении.

2.2.18 При использовании преобразователей (кроме преобразователей гидростатического давления) температура измеряемой среды существенного значения не имеет. В преобразователе в рабочих условиях нет протока среды, поэтому она приобретает температуру самого преобразователя. Если температура среды в устройстве, к которому подключен преобразователь, выше 95 °С, то рекомендуется устанавливать преобразователь на соединительной линии длиной не менее 2 м. Указанная длина является ориентировочной и зависит от температуры среды, диаметра и материала соединительной трубки, характера изменений измеряемого параметра и может быть уменьшена.

2.2.19 Перед включением преобразователя необходимо убедиться в соответствии его установки и монтажа указаниям, изложенным выше.

2.2.20 Подключите питание к преобразователю.

2.2.21 Через 5 мин после подключения электропитания необходимо проверить и, при необходимости, установить начальное значение выходного сигнала (п.1.2.6) преобразователя. Установку следует выполнять с помощью:

- кнопки корректора нуля в верхней части корпуса (рисунок 8) - в преобразователях взрывозащищённого исполнения при наличии в атмосфере взрывоопасной смеси;

- кнопки «0» на передней панели (рисунок 6) по п. 1.3.6 или кнопки корректора нуля - в преобразователях невзрывозащищённого исполнения или при отсутствии в атмосфере взрывоопасной смеси.

2.2.22 Для установки нуля на вход преобразователя необходимо подать:

- нулевое избыточное давление для моделей избыточного давления, избыточного давления-разрежения и гидростатического давления;

- нулевое абсолютное давление, не превышающее 0,01 % максимального верхнего предела измерений для моделей абсолютного давления;

- нулевую разность давлений для моделей разности давлений.

2.2.23 Установку начального значения выходного сигнала необходимо производить после подачи и сброса измеряемого параметра, соответствующего 80-100 % верхнего предела измерений.

2.2.24 Установка выходного сигнала преобразователя давления-разрежения производится после подачи и сброса избыточного давления, равного 70-100 % верхнего предела измерений.

2.2.25 Преобразователи разности давлений и гидростатического давления выдерживают воздействие односторонней перегрузки рабочим избыточным давлением в равной мере как со стороны плюсовой, так и минусовой камер. В отдельных случаях одно-

сторонняя перегрузка рабочим избыточным давлением может привести к некоторым изменениям нормированных характеристик преобразователя.

2.2.26 После перегрузки следует провести проверку выходного сигнала, соответствующего нижнему и верхнему предельным значениям измеряемого параметра, и, при необходимости, провести корректировку выходного сигнала.

2.2.27 Для исключения случаев возникновения односторонних перегрузок в процессе эксплуатации преобразователя разности давлений необходимо строго соблюдать определенную последовательность операций при включении преобразователя в работу, при продувке рабочих камер и сливе конденсата.

2.2.28 Включение преобразователя разности давлений с вентильным блоком, схема которого приведена на рисунке 11, производится следующим образом:

- а) закройте клапаны 1, 2 со стороны "плюсовой" и "минусовой" камер;
- б) откройте запорную арматуру, установленную на технологическом оборудовании, как в "плюсовой", так и в "минусовой" линиях;
- в) откройте уравнивающий клапан 3;
- г) откройте клапан 1 со стороны "плюсовой" камеры;
- д) проверьте и, в случае необходимости, откорректируйте выходной сигнал;
- е) закройте уравнивающий клапан 3, откройте клапан 2.

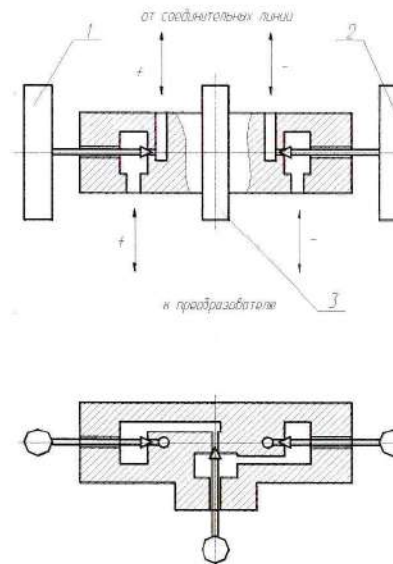


Рисунок 11 - Вентильный блок

2.2.29 При заполнении измерительных камер преобразователя необходимо следить за тем, чтобы в камерах преобразователя не осталось пробок газа (при измерении разности давлений жидких сред) или жидкости (при измерении разности давлений газа).

2.2.30 Заполнение камер преобразователя разности давлений жидкостью осуществляется после установки его в рабочее положение. Подача жидкости производится под небольшим давлением (желательно самотеком) одновременно в обе камеры при открытых игольчатых клапанах. После того, как заполняющая жидкость начинает вытекать через игольчатый клапан, его следует закрыть.

2.2.31 Для продувки камер преобразователя и слива конденсата во фланцах измерительного блока имеются игольчатые клапаны, ввернутые в пробки.

Продувка соединительных линий через преобразователь не допускается.

Продувка рабочих камер преобразователя и слив конденсата из них производятся следующим образом:

- а) закройте все клапаны клапанного блока;
- б) приоткройте игольчатые клапаны, расположенные на фланцах измерительных блоков;
- в) произведите продувку или слив конденсата, для чего откройте уравнильный клапан 3 (рисунок 11), затем плавно поверните рукоятку плюсовой камеры на 0,5-1 оборот против часовой стрелки, находясь вне зоны продувки или слива конденсата;
- г) закройте игольчатые клапаны;
- д) включите преобразователь в работу.

2.2.32 Для преобразователей невзрывозащищенного исполнения с опцией «тест» контроль значения выходного сигнала 4-20 мА без разрыва токовой петли и отключения преобразователя может производиться с помощью миллиамперметра или образцового сопротивления и вольтметра постоянного тока, подключаемых в выходную цепь преобразователя (с использованием клемм 3, 4 «тест», см. рисунок 10).

Средство контроля выходного сигнала, соответствующего нижнему значению измеряемого параметра, должно иметь абсолютную погрешность не более, чем

$$| 0,2\gamma(I_{100} - I_0) / 100 | , \quad (5)$$

где I_{100} - верхнее предельное значение выходного сигнала, мА;

I_0 - нижнее предельное значение выходного сигнала, мА;

γ - предел основной допускаемой погрешности преобразователя.

2.3 Использование преобразователя. Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации

2.3.1 В целях обеспечения взрывобезопасности преобразователя при его эксплуатации необходимо руководствоваться данным руководством по эксплуатации и главой 3.4 «Электроустановки взрывоопасных производств» Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).

2.3.2 После монтажа преобразователь должен быть сдан в эксплуатацию. Прием преобразователя в эксплуатацию, организация эксплуатации, выполнение мероприятий по технике безопасности и ремонту должны производиться в полном соответствии с главой 3.4 «Электроустановки взрывоопасных производств» Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП);

2.3.3 При эксплуатации преобразователей необходимо выполнять все мероприятия в соответствии с разделами настоящего РЭ, а также выполнять инструкции, действующие в данной отрасли промышленности, и другие нормативно-технические документы, определяющие эксплуатацию взрывозащищенного электрооборудования.

2.3.4 К эксплуатации преобразователей должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие необходимый инструктаж.

2.3.5 При эксплуатации преобразователь должен подвергаться систематическому внешнему и периодическому осмотрам.

При внешнем осмотре преобразователя необходимо проверять:

- наличие и прочность крепления крышек электронного устройства;
- отсутствие обрыва или повреждения изоляции соединительного кабеля или проводов;
- отсутствие обрыва заземляющего провода;
- надежность подсоединения кабеля;
- отсутствие вмятин и видимых механических повреждений на корпусе.

2.3.6 Одновременно с внешним осмотром может производиться уход за преобразователем, не требующий его отключения от питания, например, подтягивание крепежных болтов и гаек.

Регулировка нуля выходного сигнала преобразователя, требующая подключения контрольно-измерительных приборов, возможна только при отсутствии взрывоопасной среды в месте установки преобразователя в момент проведения названной операции.

2.3.7 Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже 2 раз в год. В процессе профилактического осмотра, производимого в условиях КИПа, должны быть выполнены следующие работы:

- чистка полостей электронного преобразователя от пыли и грязи;

- проверка сопротивления изоляции электрических цепей преобразователя относительно корпуса, которая производится между замкнутыми между собой электрическими цепями электронного преобразователя и корпусом преобразователя мегаомметром с номинальным напряжением 500 В;

Сопротивление изоляции при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ относительной влажности не более 80 % должно быть не менее 20 МОм.

2.3.8 После осмотра производится подключение отсоединенных цепей и устройств в соответствии с разделом 2.1, а сам преобразователь пломбируется.

2.4 Проверка технического состояния

2.4.1 Проверка технического состояния проводится после получения преобразователя (входной контроль), перед установкой на место эксплуатации, а также в процессе эксплуатации (непосредственно на месте установки преобразователя и в лабораторных условиях).

2.4.2 При проверке преобразователя на месте эксплуатации, как правило, проверяется и корректируется выходной сигнал, соответствующий нижнему предельному значению измеряемого параметра. Кнопкой «0» (рисунок 6) установите точное значение выходного сигнала преобразователя. Проверка герметичности осуществляется путем визуального осмотра мест соединений, а проверка работоспособности контролируется по наличию изменения выходного сигнала при изменении измеряемого параметра.

2.4.3 При входном контроле, перед установкой в эксплуатацию следует проводить корректировку выходного сигнала в соответствии с пп.2.2.21-2.2.26.

2.5 Измерение параметров

2.5.1 Измерение параметров выходного сигнала преобразователя проводится по методикам, изложенным в МИ 1997-89 «ГСИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки».

2.6 Регулирование и настройка вида характеристики выходного сигнала преобразователя

2.6.1 При необходимости преобразователь может быть перенастроен из возрастающей характеристики в убывающую и обратно с помощью органов регулирования, показанных на рисунке 6.

2.6.2 Установите преобразователь в рабочее положение и подключите к образцовому средству подачи давления.

2.6.3 Задайте нижнее значение давления (обычно это нулевое значение давления), и проконтролируйте выходной сигнал, он должен быть равен 4 мА или 0 мА. Если выходной сигнал отличается от указанных значений более, чем допускается по основной погрешности, то необходимо нажать и удерживать кнопку «4 мА(F)» («0 мА(F)») в течение 5 с.

2.6.4 Подайте в измерительную камеру преобразователя давление, соответствующее верхнему пределу измерения.

2.6.5 Проконтролируйте выходной сигнал, он должен быть равен 20 мА или 5 мА. Если выходной сигнал отличается от указанных значений более, чем допускается по основной погрешности, то необходимо нажать и удерживать кнопку «20 мА(+))» («5 мА(+))») в течение 5 с.

2.6.6 Проверьте точность показаний на нижнем и верхнем пределах измерения путём подачи соответствующих значений давления.

2.7 Перечень возможных ошибок персонала, приводящих к аварийным режимам работы преобразователей взрывозащищённого исполнения

2.7.1 При эксплуатации преобразователей Сапфир-22МПС-Ех, Сапфир-22МПС-Вн необходимо соблюдать меры безопасности (см. разделы 2.1, 2.2).

2.7.2 При эксплуатации преобразователей взрывозащищённого исполнения необходимо исключить:

- неправильное электрическое подключение преобразователя;
- отсутствие заземления преобразователя;
- настройку и использование преобразователя в взрывоопасной зоне со снятой крышкой;
- использование с преобразователями Сапфир-22МПС-Ех блоков питания, не соответствующих указаниям 1.1.9 а);
- несоответствие параметров линии связи преобразователей Сапфир-22МПС-Ех с искробезопасным блоком питания значениям, приведённым в п. 2.2.5;
- трение или удары, способные вызвать искрообразование при наличии взрывоопасной смеси в окружающей среде;
- нарушение лакокрасочного покрытия;
- наличие пыли и грязи в полости электронного блока.

2.7.3 При эксплуатации преобразователей Сапфир-22МПС-Ех, Сапфир-22МПС-Вн необходимо периодически проводить проверку технического состояния и профилактический осмотр преобразователей в соответствии с разделом 3.

2.8 Возможные неисправности и способы их устранения

2.8.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 6.

Таблица 6

Неисправность	Причина	Способ устранения
Выходной сигнал отсутствует	Обрыв в линии нагрузки или в линии связи с источником питания	Найти и устранить обрыв
	Нарушение полярности подключения источника питания	Устранить неправильное подключение источника питания
Выходной сигнал нестабилен, погрешность преобразователя превышает допускаемую	Нарушена герметичность в линии подвода давления	Найти и устранить негерметичность
	Нарушена герметичность сальникового уплотнения клапанного устройства	Подтянуть сальник клапанного устройства или заменить на новый
	Нарушена герметичность уплотнения монтажного фланца или ниппеля преобразователя	Заменить уплотнительное кольцо или прокладку на новую, взятую из комплекта монтажных частей
	Нарушена герметичность уплотнения фланца измерительного блока преобразователя	Заменить уплотнительное кольцо на новое
	Нарушена герметичность пробки фланца измерительного блока преобразователя	Подтянуть пробку или уплотнить лентой ФУМ, или заменить пробку на новую
Негерметичность	Нарушена герметичность между клапаным устройством и преобразователем; между клапаным устройством и монтажным фланцем или ниппелем	1) Повторить сборку 2) Заменить уплотнительное кольцо или прокладку

Примечание - Устранение негерметичности можно производить только после сброса избыточного давления до нуля.

3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание преобразователя заключается, в основном, в корректировке "нуля" (при необходимости), в сливе конденсата или удалении воздуха из рабочих камер, проверке технического состояния, а также в периодической поверке.

3.2 Необходимо следить за тем, чтобы трубки соединительных линий и вентили не засорились и были герметичны. В трубках и вентилях не должно быть пробок жидкости (при измерении давления газа) или газа (при измерении давления жидкости). С этой целью трубки рекомендуется периодически продувать, не допуская при этом перегрузки преобразователя. Периодичность устанавливается потребителем в зависимости от условий эксплуатации.

3.3 При нарушении герметичности сальникового уплотнения клапана или пробки фланца измерительного блока необходимо подтянуть или заменить соответственно сальник или пробку.

3.4 Если нарушена герметичность уплотнения монтажного фланца или фланца измерительного блока, нужно заменить уплотнительное кольцо или прокладку.

3.5 При эксплуатации преобразователь взрывозащищенного исполнения должен подвергаться систематическому внешнему осмотру, при котором необходимо проверять отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных линий, надежность подключения кабелей (они не должны проворачиваться в узле закрепления), прочность крепления преобразователя, отсутствие вмятин и видимых механических повреждений оболочки преобразователя.

3.6 В процессе профилактических осмотров преобразователей взрывозащищенного исполнения (не реже двух раз в год) должны быть выполнены следующие мероприятия: чистка внутреннего монтажа преобразователя, проверка целостности пайки, крепления и изоляции проводов объемного монтажа (особое внимание должно уделяться проводам искробезопасных цепей), проверка электрической прочности изоляции между замкнутыми между собой электрическими цепями преобразователя и корпусом преобразователя (напряжением 500 В).

3.7 Поверка осуществляется по рекомендации МИ 1997-89. Межповерочный интервал - 3 года, 5 лет - для преобразователей с пределами допускаемой приведенной основной погрешности $\pm 0,5\%$, $\pm 1,0\%$.

3.8 Метрологические характеристики преобразователя в течение межповерочного интервала соответствуют установленным нормам с учетом показателей безотказности преобразователя и при условии соблюдения потребителем правил хранения и эксплуатации, указанным в настоящем РЭ.

4 Правила хранения

4.1 Преобразователь может храниться как в транспортной таре, так и в потребительской таре на стеллажах.

4.2 Условия хранения преобразователя в транспортной таре - 3, в потребительской таре - 1 по ГОСТ 15150-69.

5 Утилизация

5.1 Преобразователь не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы.

5.2 После окончания срока службы преобразователь утилизировать в установленном порядке на предприятии – потребителе.

Приложение А (обязательное)

Схема составления условного обозначения преобразователя

Сапфир-22МПС-ДД - Ех - 2420 - П - 02 - У*2(-30+50) - 0,25 - 6,3 кПа - 10 - 42 - СК - К1/2 - В3 - Р - HART - ГП
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

1. Сокращенное наименование преобразователя.
2. Исполнение по взрывозащите (указывается для взрывозащищенного исполнения):
Ех – «искробезопасная электрическая цепь»;
Вн – «взрывонепроницаемая оболочка».
3. Модель по таблице 1.
4. Шифр "П" при заказе преобразователя с приработкой 360 ч.
5. Обозначение исполнения по материалам (см. приложение Б, таблицу Б.1).
6. Обозначение вида климатического исполнения по п.1.1.12 или диапазон температур, отличный от установленного для основных вариантов исполнений.
7. Предел допускаемой основной погрешности по таблице 2.
8. Верхний предел измерений с указанием единицы измерений по таблице 2.
9. Предельно допускаемое рабочее избыточное давление в МПа по таблице 2.
10. Код выходного сигнала: 05 - (0...5) мА; 50 - (5...0) мА; 42 - (4...20) мА; 24 - (20...4) мА.
11. Код скобы и кронштейна (см. приложение А, таблицу А.1).
12. Код комплекта монтажных частей (см. приложение А, таблицу А.1). Указывается только при заказе комплекта.
13. Код вентильного блока (см. приложение А, таблицу А.2).
14. Код "Р" при заказе преобразователя с разъемом.
15. Наличие HART- протокола (для выходного сигнала (4...20) мА).
16. Наличие первичной поверки.

Примечания

1 Диафрагмы и уравнильные сосуды, используемые совместно с преобразователями в комплектах расходомеров и уровнемеров, поставляются по отдельному заказу.

2 При заказе преобразователя модели 23ХХ указывается только значение верхнего предела измерений избыточного давления (п. 8 схемы).

3 Предельно допускаемое рабочее избыточное давление (п. 9 схемы) указывается только при заказе преобразователя модели 24ХХ.

4 Код скобы и кронштейна (п.11 схемы) указывается только при заказе преобразователя с комплектом монтажных частей, включающим скобу и кронштейн.

Таблица А.1

Код	Монтажные части
К	Кронштейн
СК	Скоба, кронштейн
K1/2	Монтажный фланец с резьбовым отверстием К 1/2
K1/4	Монтажный фланец с резьбовым отверстием К 1/4
M20	Ниппель с накидной гайкой M20x1,5
Ниппель	Ниппель с монтажным фланцем
<p>Примечания</p> <p>1 Код «К» – при заказе преобразователей моделей 2050, 2051, 2150, 2151, 2160, 2161, 2170, 2171, 2350, 2351 с монтажным кронштейном для крепления на стену.</p> <p>2 Код «СК» – при заказе преобразователей моделей 20XX, 21XX, 22XX, 23XX, 24XX с монтажным кронштейном и скобой для крепления на трубу Ø50.</p>	

Таблица А.2

Код блока	Характеристика вентильного (клапанного) блока
В	Блок клапанный ⁽¹⁾ для преобразователей моделей 20XX, 21XX, 22XX, 23XX
В2	Блок двухвентильный для преобразователей моделей 24XX
В3	Блок трехвентильный ⁽²⁾ для преобразователей моделей 24XX
<p>Примечания</p> <p>1 При заказе клапанного блока должны быть указаны:</p> <p>а) вариант присоединения клапанного блока к процессу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - метрическая резьба M20x1,5 наружная или внутренняя - код при заказе «M20 нар.» или «M20 внутр.»; - коническая дюймовая резьба K1/2" (NPT 1/2") наружная или внутренняя - код при заказе «K1/2 нар.» или «K1/2 внутр.». <p><i>Если вариант присоединения клапанного блока к процессу не указан, прибор комплектуется клапанным блоком с наружной метрической резьбой M20x1,5.</i></p> <p>б) количество вентиля у клапанного блока:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с одним вентиляем (для отключения от процесса) - код при заказе «В(1)»; - с двумя вентилями (для отключения от процесса и отсечения дренажного канала - код при заказе «В(2)»; <p><i>Если количество вентиля не указано, прибор комплектуется клапанным блоком с двумя вентилями.</i></p> <p>Пример условного обозначения клапанного блока с присоединением к процессу по наружной резьбе K1/2" с двумя вентилями: K1/2 нар.-В(2).</p> <p>2 При заказе трехвентильного блока для преобразователей моделей 24XX допускается указывать код «В».</p>	

Приложение Б
(справочное)

Обозначение исполнения преобразователя по материалам,
контактирующим с измеряемой средой

Таблица Б. 1

Обозначение исполнения по материалам	Материал мембран	Фланцы преобразователя, пробки для дренажа и продувки, ниппель, монтажный фланец, корпус клапанного блока	
		Материал	Маркировка деталей
01	Сплав 36НХТЮ	Углеродистая сталь с покрытием	80
02	Сплав 36НХТЮ	Сталь 12Х18Н10Т	15
07	Тантал	Сталь 12Х18Н10Т	15
09	Титан	Сталь 12Х18Н10Т	15
11	Титановый сплав Сталь 316 L	Сталь 12Х18Н10Т	15
12*	Титановый сплав	Титановый сплав	62
*- Исполнение только для невзрывозащищённых преобразователей			

Примечания

- 1 Материал уплотнительных колец – фторопласт, витон или специальные марки резины.
- 2 Материал уплотнительных металлических прокладок - медь или нержавеющая сталь.
- 3 В исполнении 11 выпускаются преобразователи моделей 2031, 2041, 2051, 2151, 2161, 2171, 2351.
Для преобразователей моделей 2031, 2041 материал мембраны - сталь 316 L.
Для преобразователей моделей 2051, 2151, 2161, 2171, 2351 материал мембраны - титановый сплав или сталь 316 L.
- 4 В исполнении 12 выпускаются преобразователи моделей 2051, 2151, 2161, 2171, 2351.

Приложение В

Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей Сапфир-22МПС моделей 2030, 2040, 2110, 2120, 2130, 2140, 2210, 2220, 2230, 2240, 2310, 2320, 2330, 2340

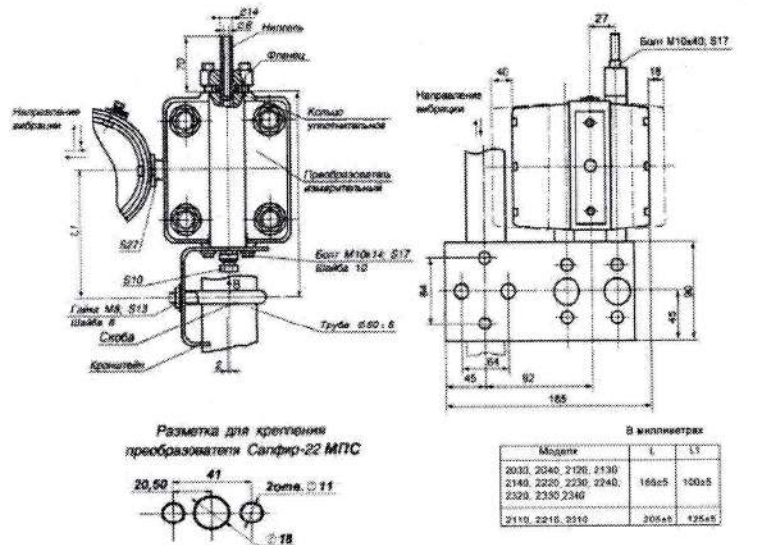


Рисунок В.1 – Преобразователи в невзрывозащищённом исполнении и с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» с установленным ниппелем и монтажным фланцем

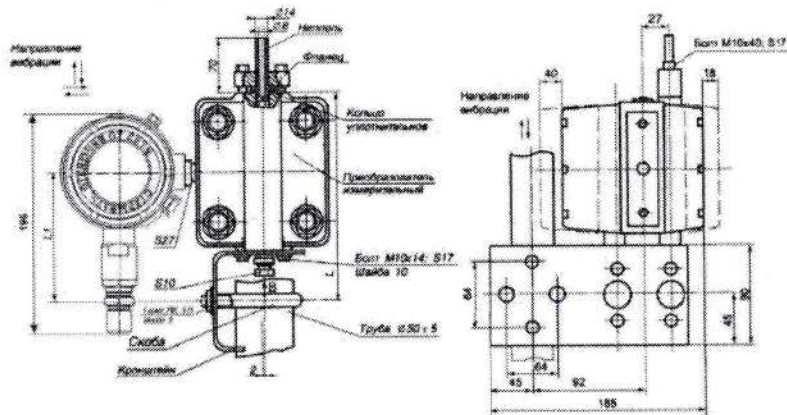


Рисунок В.2 – Преобразователи с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с установленным ниппелем и монтажным фланцем

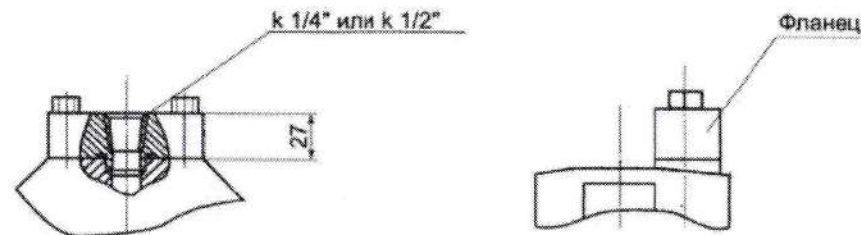


Рисунок В.3 – Преобразователи с установленным фланцем. Остальное – см. рисунки В.1, В.2

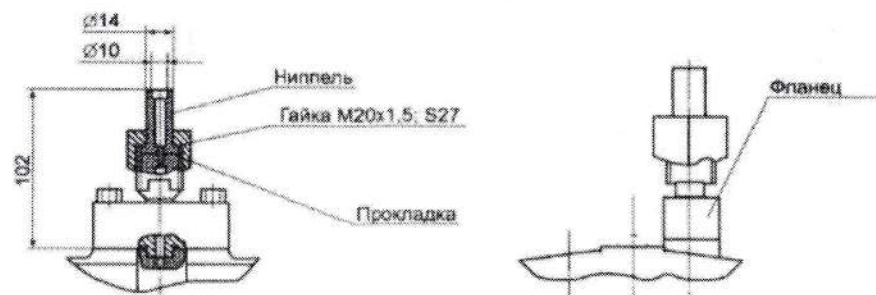


Рисунок В.4 – Преобразователи с установленным ниппелем под накидную гайку. Остальное – см. рисунки В.1, В.2

Приложение Г

Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей Сапфир-22МПС моделей 2050, 2150, 2160, 2170, 2350

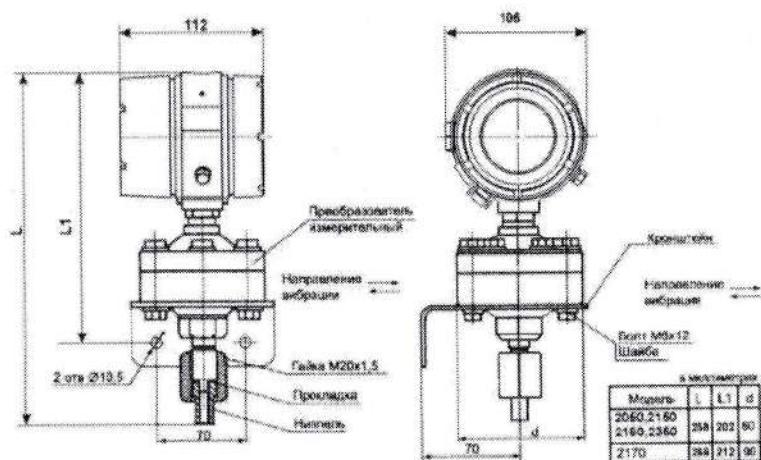


Рисунок Г.1 – Преобразователи в невзрывозащищённом исполнении и с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» с установленным ниппелем, с кронштейном для крепления на стену

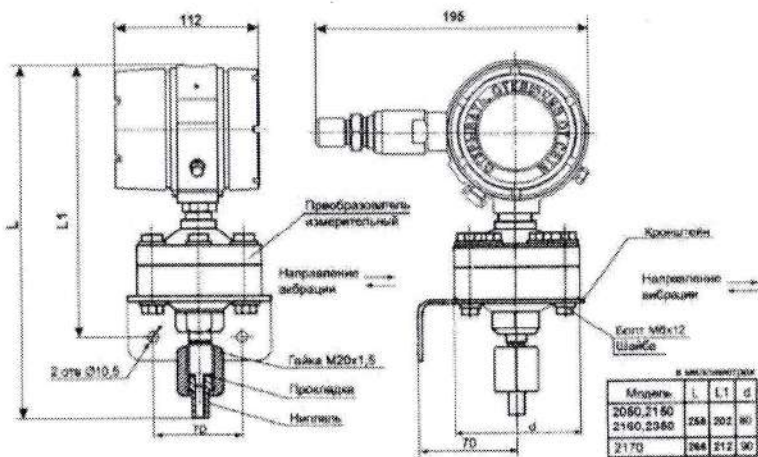


Рисунок Г.2 – Преобразователь с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с установленным ниппелем, с кронштейном для крепления на стену

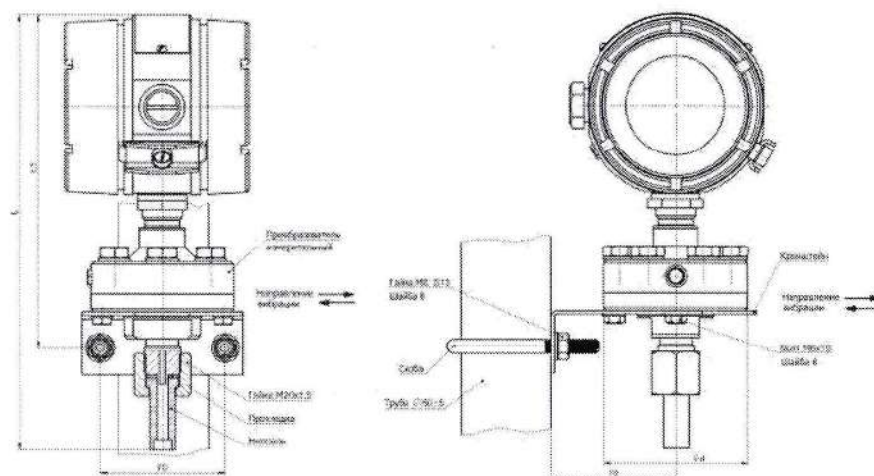


Рисунок Г.3 - Преобразователи в невзрывозащищённом исполнении и с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» с установленным ниппелем, с кронштейном и скобой для крепления на трубу Ø50. Остальное – см. рисунок Г.1

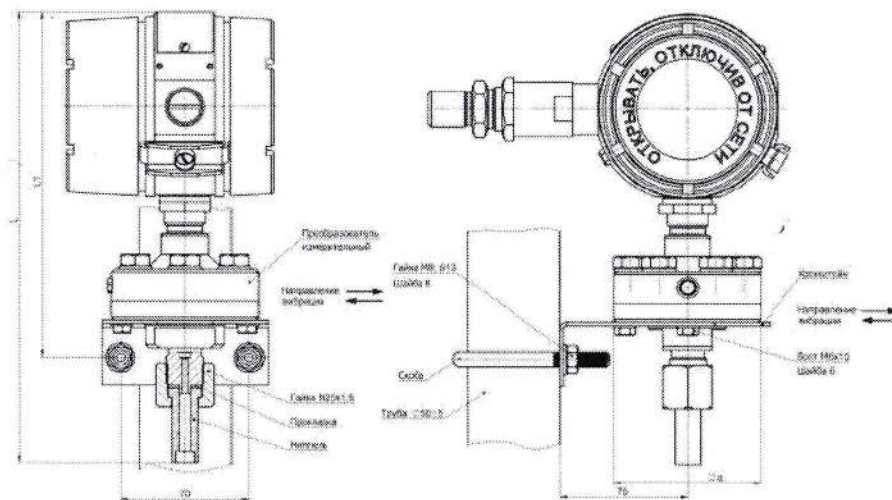


Рисунок Г.4 – Преобразователь с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с установленным ниппелем, с кронштейном и скобой для крепления на трубу Ø50. Остальное – см. рисунок Г.2

Приложение Д

Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей Сапфир-22МПС моделей 2031, 2041, 2051, 2151, 2161, 2171, 2351

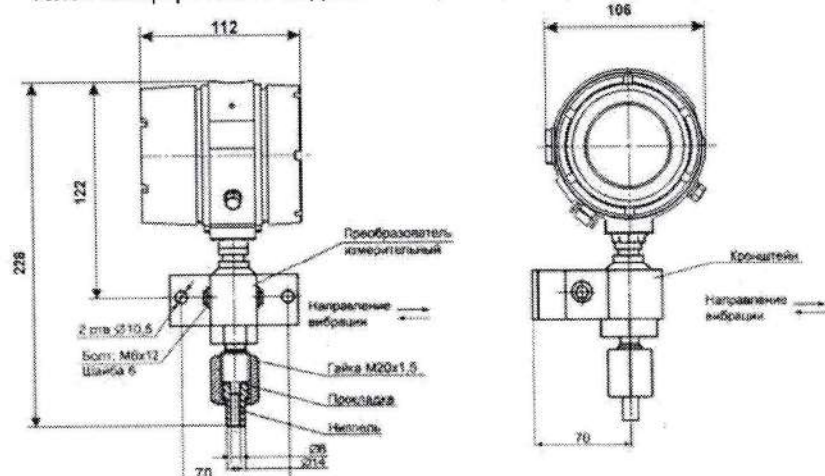


Рисунок Д.1 - Преобразователь моделей 2051, 2151, 2161, 2171, 2351 в невзрывозащищённом исполнении и с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» с установленным ниппелем, с кронштейном (для установки на стену)

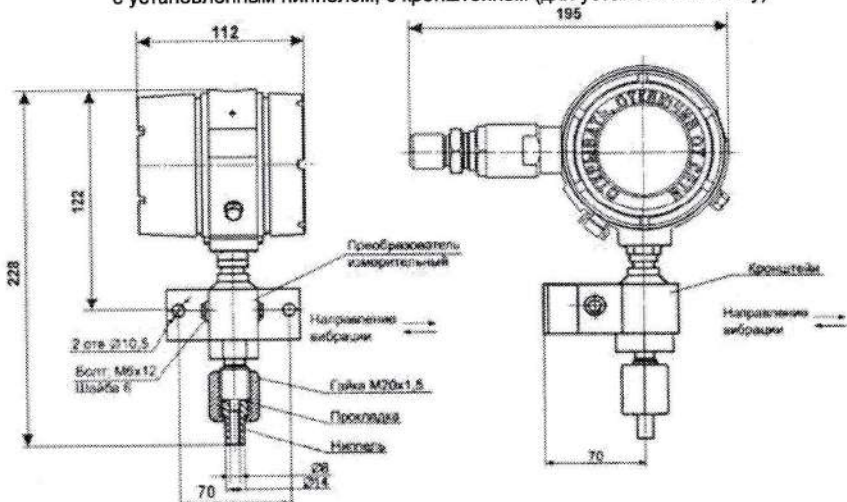


Рисунок Д.2 - Преобразователь моделей 2051, 2151, 2161, 2171, 2351 с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с установленным ниппелем, с кронштейном (для установки на стену)

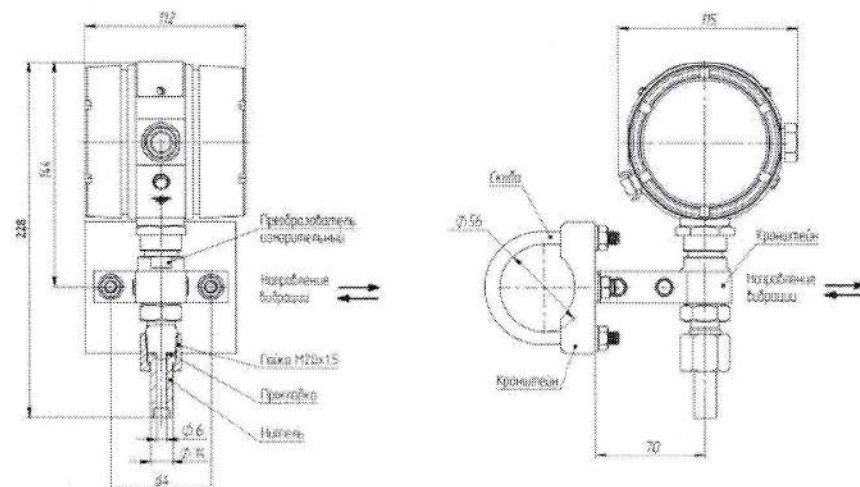


Рисунок Д.3 - Преобразователь моделей 2031, 2141, 2151 (с мембранным сенсором) в невзрывозащищённом исполнении и с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» с установленным ниппелем, с кронштейнами и скобой для крепления на трубу Ø50

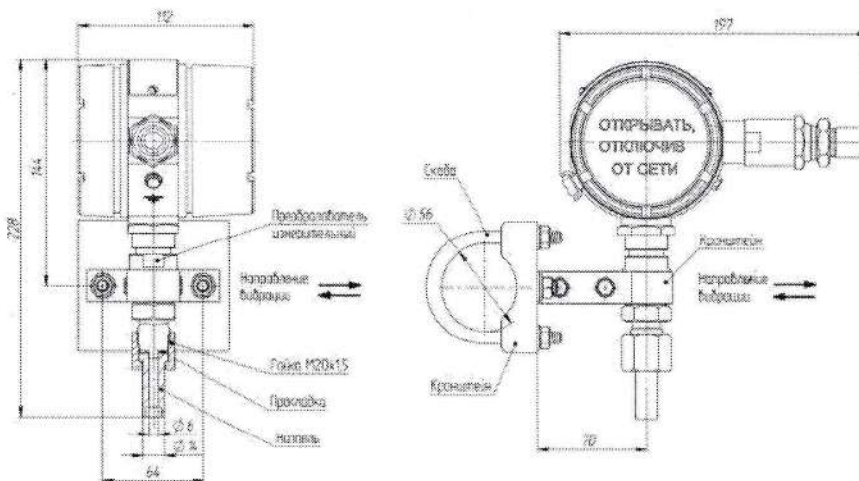


Рисунок Д.4 - Преобразователь моделей 2031, 2141, 2151 (с мембранным сенсором) с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с установленным ниппелем, с кронштейнами и скобой для крепления на трубу Ø50

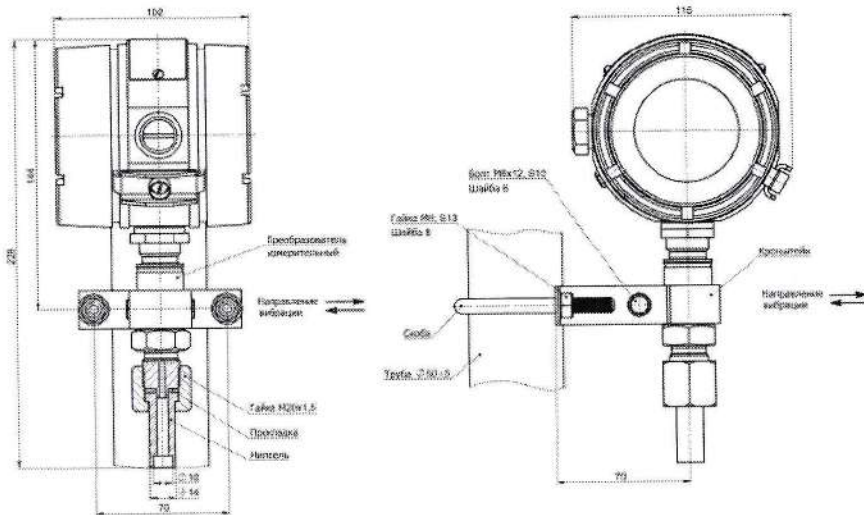


Рисунок Д.5 – Преобразователь моделей 2051, 2151, 2161, 2171, 2351 в невзрывозащищённом исполнении и с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» с установленным ниппелем, с кронштейном и скобой для крепления на трубу Ø50

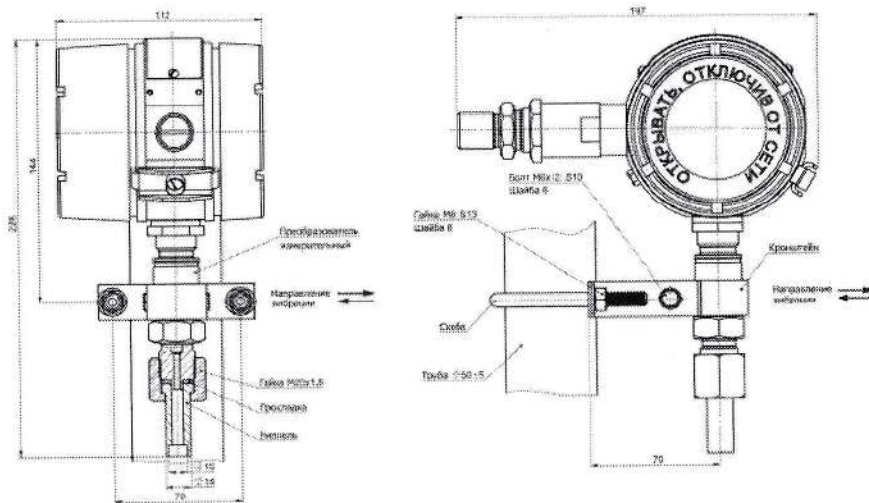


Рисунок Д.6 – Преобразователь моделей 2051, 2151, 2161, 2171, 2351 с видом взрывозащиты с установленным ниппелем, с кронштейном и скобой для крепления на трубу Ø50

Приложение Е

Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей Сапфир-22МПС моделей 2410, 2420, 2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2451, 2460

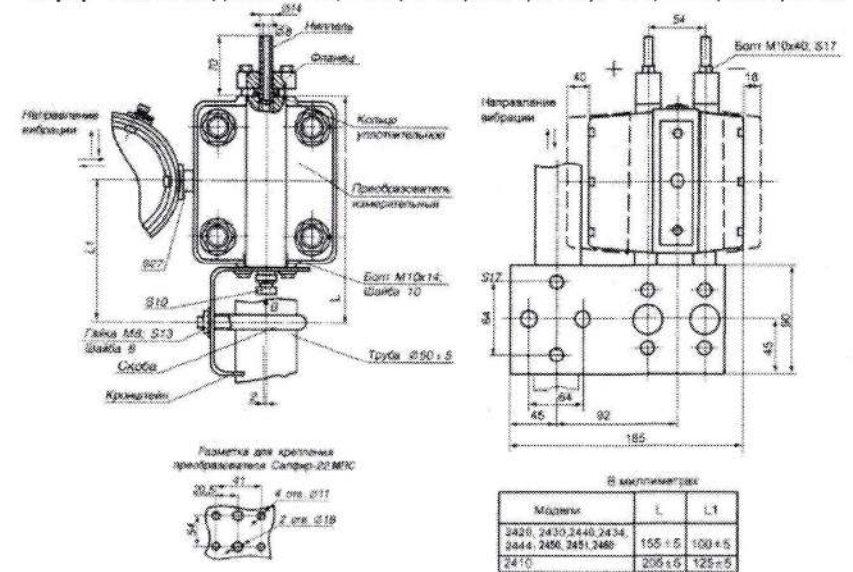


Рисунок Е.1 – Преобразователи в невзрывозащищённом исполнении и с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» с установленными ниппелями и монтажными фланцами

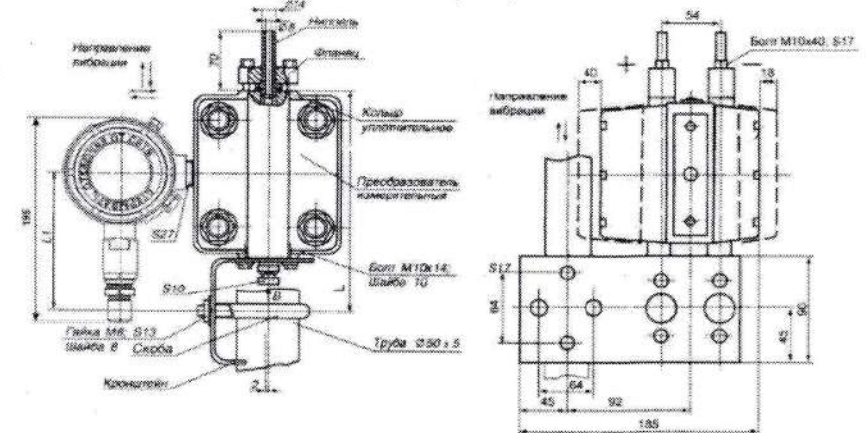


Рисунок Е.2 – Преобразователи с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с установленными ниппелями и монтажными фланцами. Остальное – см. рисунок Е.1

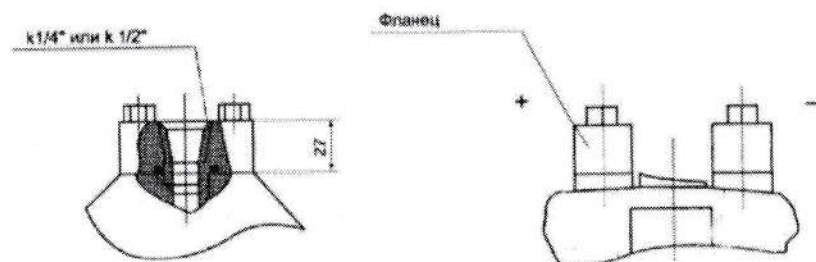


Рисунок Е.3 – Преобразователи с установленным фланцем.
Остальное – см. рисунки Е.1, Е.2

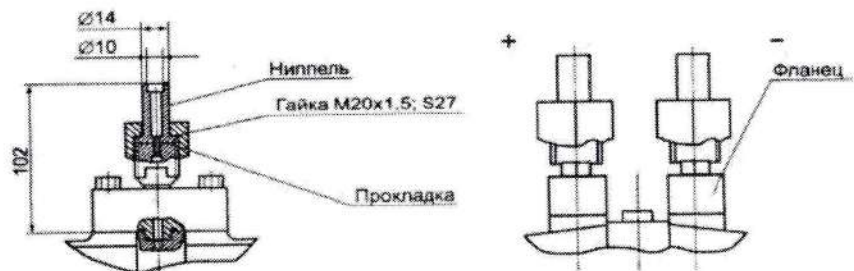


Рисунок Е.4 – Преобразователи с установленным ниппелем под накидную гайку.
Остальное – см. рисунки Е.1, Е.2

Приложение Ж
Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей Сапфир-22МПС моделей 2520, 2530, 2540

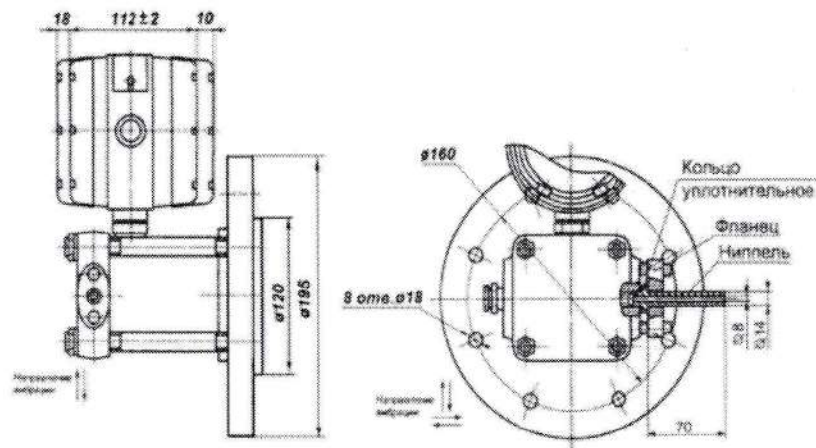


Рисунок Ж.1 – Преобразователи в невзрывозащищённом исполнении и с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» с установленным ниппелем и монтажным фланцем

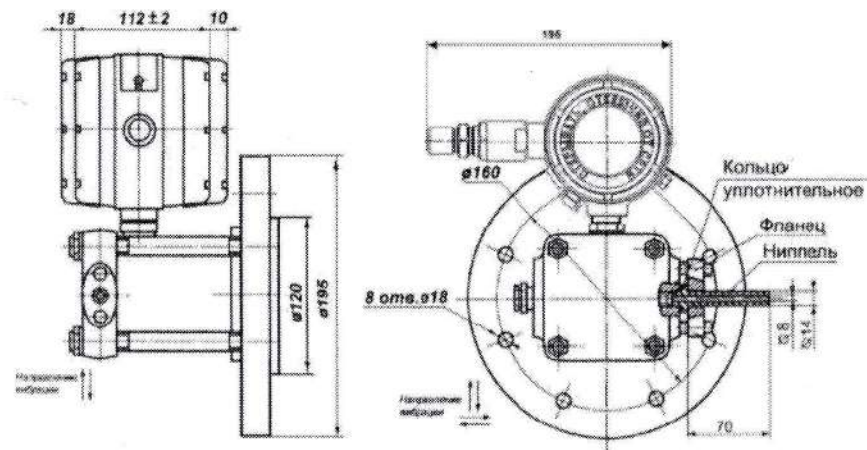


Рисунок Ж.2 – Преобразователи с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с установленным ниппелем и монтажным фланцем

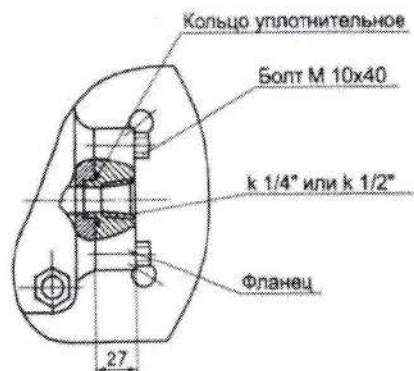


Рисунок Ж.3 – Преобразователи с установленным фланцем.
Остальное – см. рисунки Ж.1, Ж.2

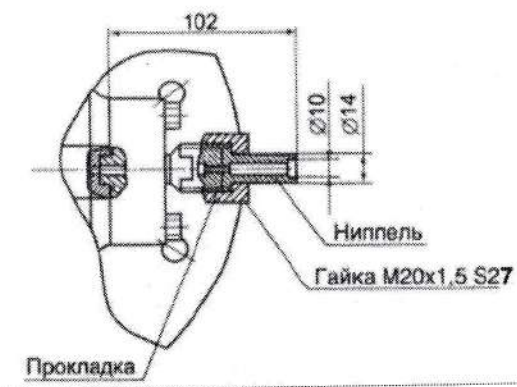


Рисунок Ж.4 – Преобразователи с установленным ниппелем под накладную гайку.
Остальное – см. рисунки Ж.1, Ж.2

Приложение И
Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей Сапфир-22МПС моделей 2521, 2531, 2541

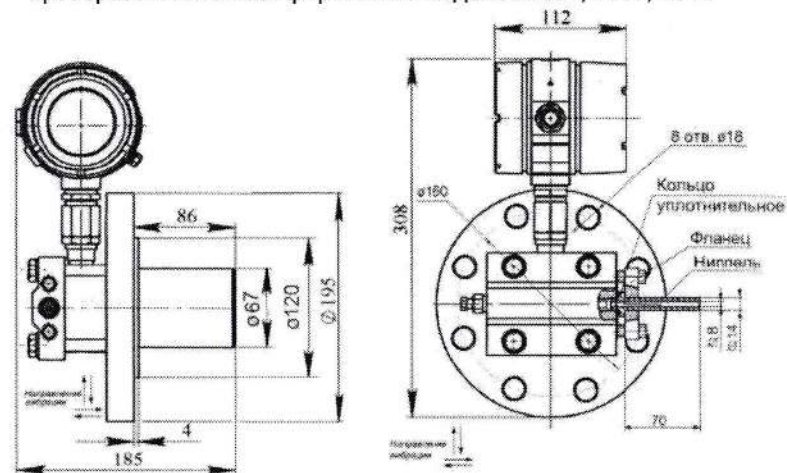


Рисунок И.1 – Преобразователи в невзрывозащищённом исполнении и с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» с установленным ниппелем и монтажным фланцем

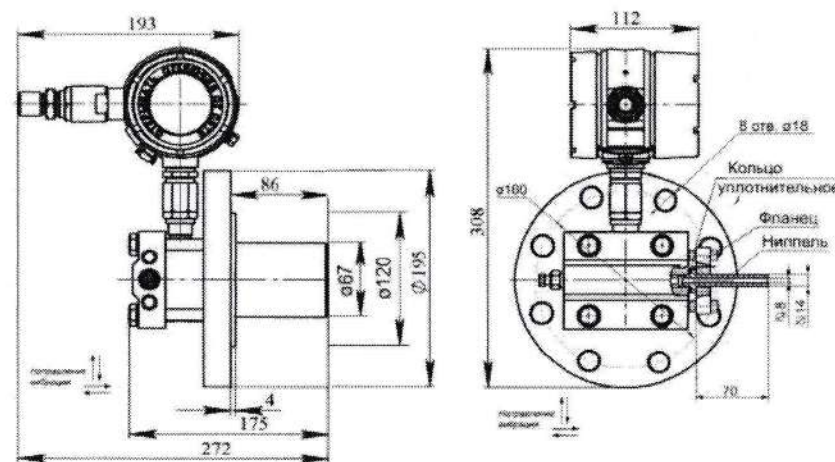


Рисунок И.2 – Преобразователи с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с установленным ниппелем и монтажным фланцем

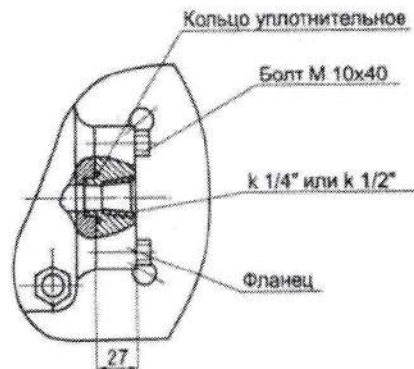


Рисунок И.3 – Преобразователи с установленным фланцем. Остальное – см. рисунки И.1, И.2

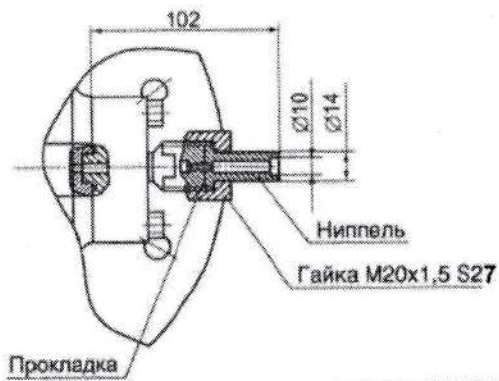


Рисунок И.4 – Преобразователи с установленным ниппелем под накидную гайку. Остальное – см. рисунки И.1, И.2

Приложение К
(обязательное)
Схемы электрические подключения

Вариант с клеммной колодкой

Вариант с разъёмом

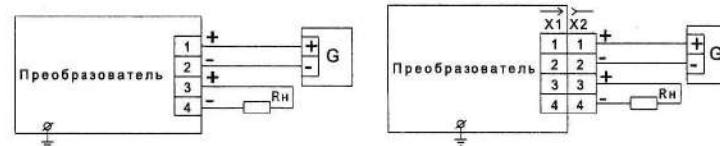


Рисунок К.1 - Схемы подключения преобразователей с выходным сигналом 0-5, 5-0 мА. Четырехпроводная линия связи

Вариант с клеммной колодкой

Вариант с разъёмом

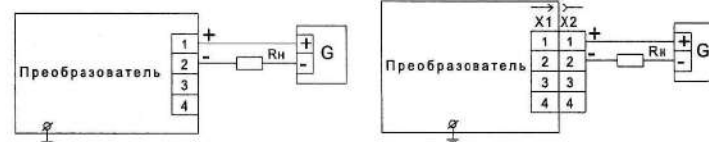
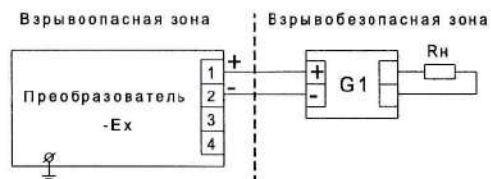


Рисунок К.2 - Схемы подключения преобразователей с выходным сигналом 4-20, 20-4 мА. Двухпроводная линия связи

Вариант с клеммной колодкой



Вариант с разъёмом

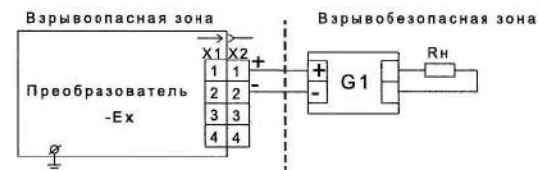


Рисунок К.3 - Схемы подключения взрывозащищённых преобразователей с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь «ia»"

G - источник постоянного тока;

G1 - барьер искрозащиты или искробезопасный блок питания;

R н - сопротивление нагрузки (п. 1.2.5).

Параметры линии связи для преобразователей взрывозащищенного исполнения:
 $R \leq 20 \text{ Ом}$, $C \leq 0,06 \text{ мкФ}$, $L \leq 1 \text{ мГн}$.

Приложение П
Чертежи средств взрывозащиты преобразователей Салфир-22МПС-Вн

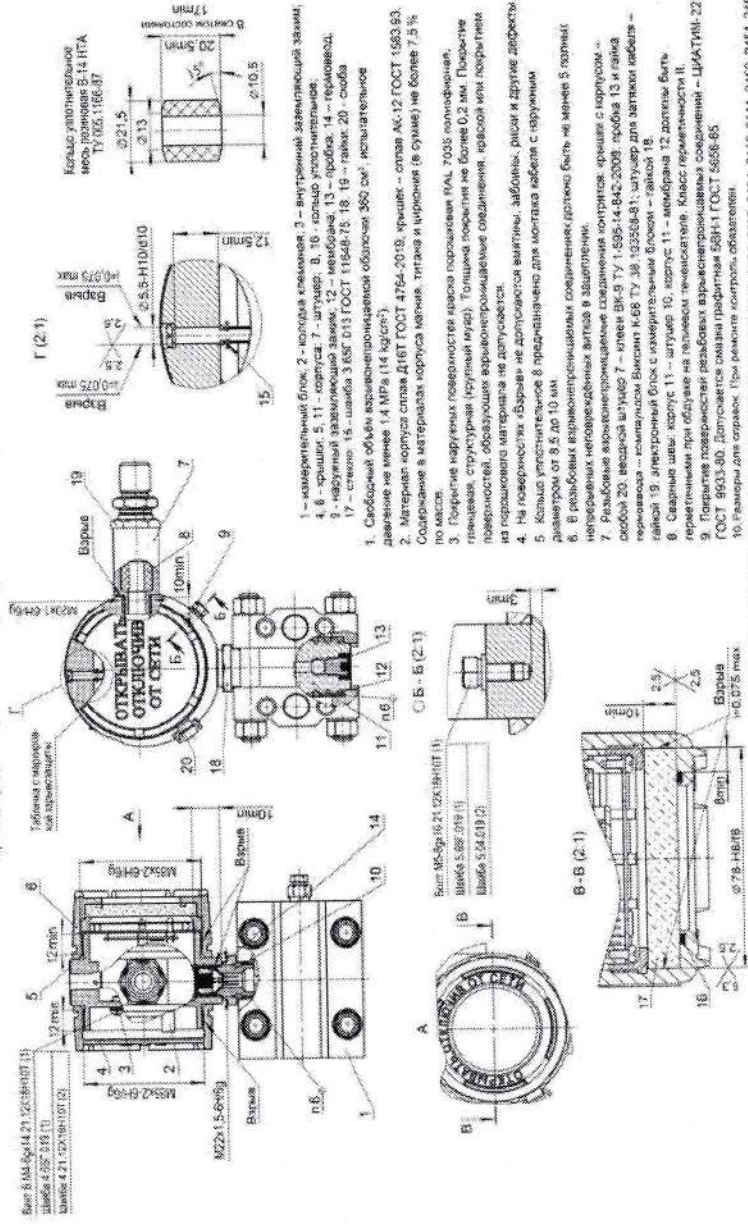


Рисунок П.1 - Преобразователь Салфир-22МПС-Вн, модели 2030, 2040, 2110, 2120, 2130, 2140, 2210, 2220, 2230, 2240, 2410, 2420, 2430, 2436, 2440, 2450, 2451, 2460

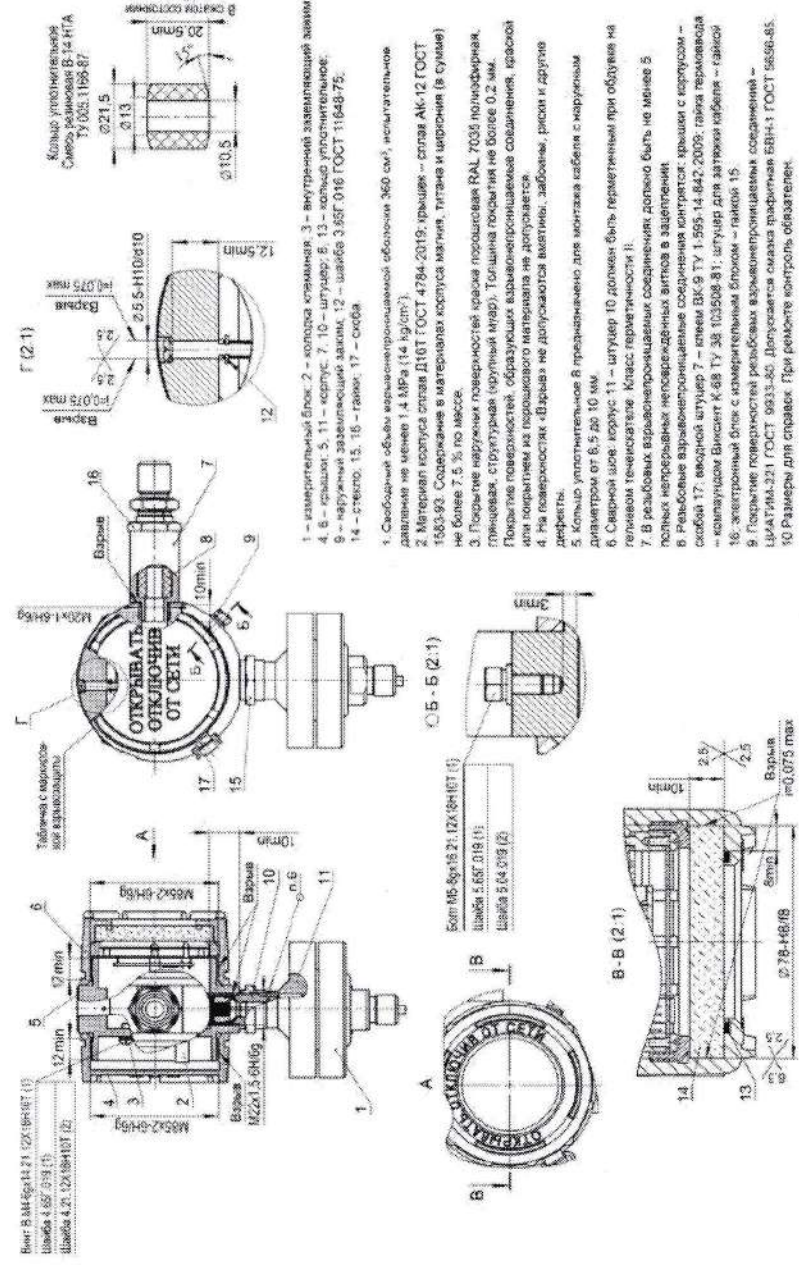


Рисунок П.2 - Преобразователь Салфир-22МПС-Вн, модели 2050, 2150, 2160, 2170, 2350

Приложение М
Параметры, схемы включения и информация с преобразователей
с HART-протоколом

Преобразователи Сапфир-22МПС в исполнении с HART-протоколом могут передавать информацию об измеряемой величине в цифровом виде по двухпроводной линии электропитания вместе с токовым выходным сигналом постоянного тока 4-20 мА. По двухпроводной линии связи передается два типа сигналов: токовый аналоговый и цифровой сигнал на основе HART-протокола. Цифровой сигнал накладывается на токовый аналоговый выходной сигнал преобразователя, не оказывая на него влияния. Цифровой сигнал через HART-модем «Сапфир» может быть подключен к персональному компьютеру через стандартный USB-порт.

При помощи программного обеспечения «Регулировщик» можно удаленно получать следующую информацию с преобразователей Сапфир 22МПС в исполнении с HART-протоколом:

- ток с выхода преобразователя в мА;
- температура преобразователя в °С;
- сигнал с тензопреобразователя в мВ;
- номер прибора в сети;
- калибровочная таблица прибора.

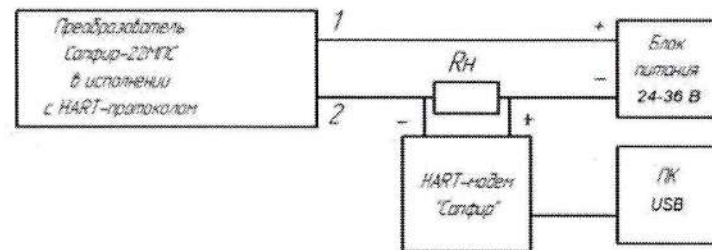
HART-модем Сапфир и программное обеспечение «Регулировщик» поставляются по отдельному заказу за дополнительную плату.

Нагрузочное сопротивление для преобразователей Сапфир-22МПС с HART-протоколом должно быть в пределах 250-1000 Ом. Рекомендуется 500 Ом.

Амплитуда HART - сигнал синусоидальной формы с частотой 1200 или 2200 Гц.

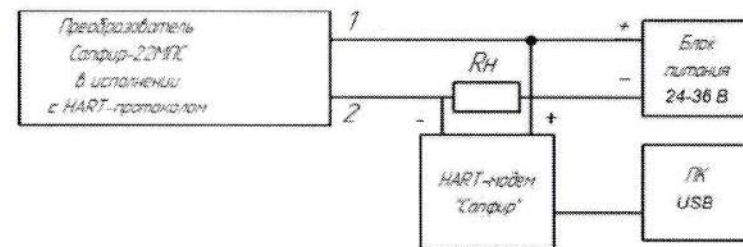
Схемы электрические соединений HART-модема с преобразователем показаны на рисунках М.1 - М.3.

Изображение на экране компьютера при работе с HART-модемом приведено на рисунке М.4.



*R_n-сопротивление нагрузки 500 Ом,
 ПК-персональный компьютер.*

Рисунок М.1 - Схема электрическая подключения HART-модема к преобразователю Сапфир-22МПС



*R_n-сопротивление нагрузки 500 Ом,
 ПК-персональный компьютер.*

Рисунок М.2 - Схема электрическая подключения HART-модема к преобразователю Сапфир-22МПС (вариант)

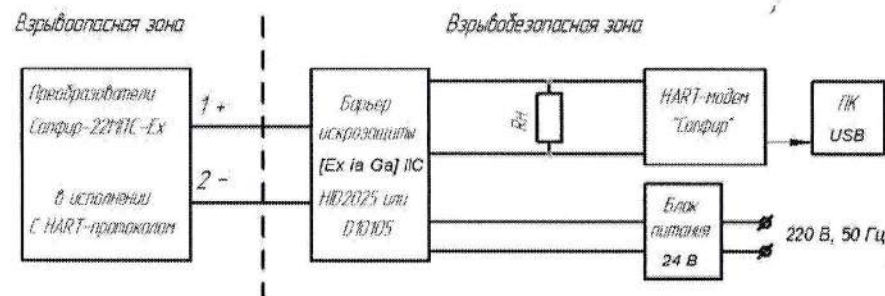


Рисунок М.3 - Схема электрическая подключения HART-модема к преобразователю Сапфир-22МПС-Ex

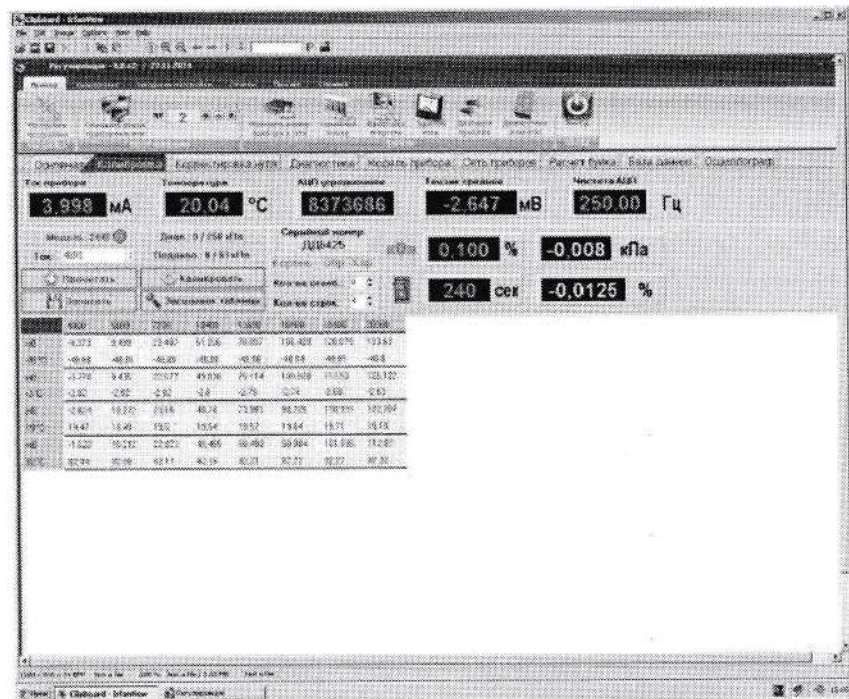
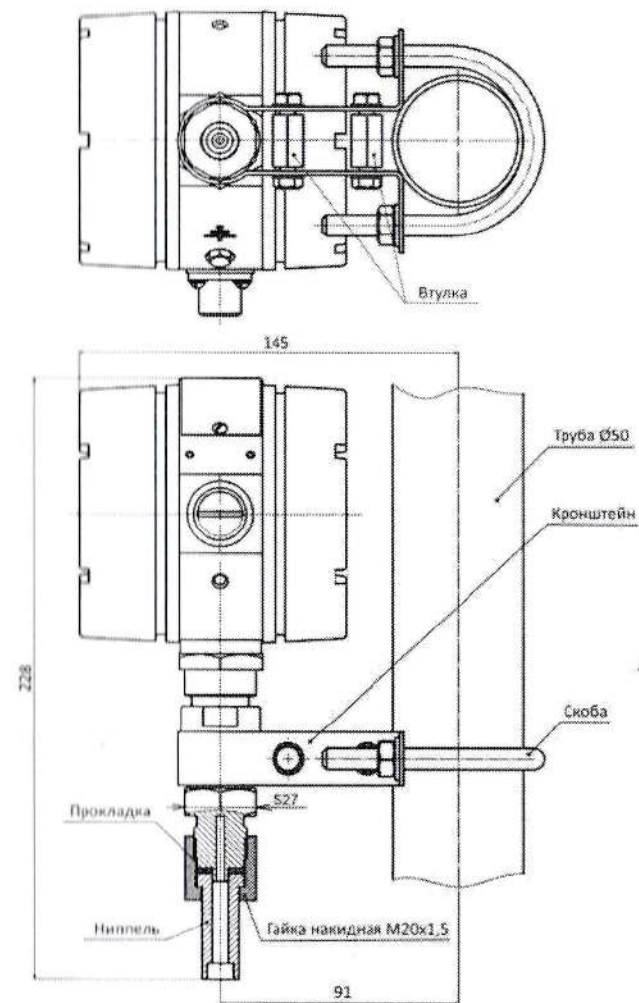


Рисунок М.4 – Изображение на экране компьютера при работе с HART - модемом

Приложение Н
 Вариант установки преобразователей Сапфир-22МПС
 моделей 2031, 2041, 2151



ЗАКАЗАТЬ