



СОГЛАСОВАНО  
Директор ГЦИ СИ ВНИИМС  
В.Н. Яншин  
12 2009 г.

Преобразователи давления  
микропроцессорные  
Сапфир-22МР

Внесены в Государственный реестр  
средств измерений.  
Регистрационный № 42768-09  
Взамен № \_\_\_\_\_

Выпускаются по ГОСТ 22520-85 и техническим условиям РИОУ.406233.049 ТУ

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Преобразователи давления микропроцессорные Сапфир-22МР предназначены для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра: давления абсолютного Сапфир-22МР-ДА, давления избыточного Сапфир-22МР-ДИ, разрежения Сапфир-22МР-ДВ, давления - разрежения Сапфир-22МР-ДИВ, давления гидростатического Сапфир-22МР-ДГ, разности давлений Сапфир-22МР-ДД, давления абсолютного и разности давлений Сапфир-22МР-ДДА, давления избыточного и разности давлений Сапфир-22МР-ДДИ нейтральных и агрессивных сред в стандартный токовый выходной сигнал или в цифровой сигнал.

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, на объектах атомной энергетики (ОАЭ) и для поставок на экспорт.

## ОПИСАНИЕ

Принцип действия преобразователей основан на тензорезисторном эффекте.

Измеряемый параметр подается в камеру измерительного блока и линейно преобразуется в деформацию чувствительного элемента и изменение электрического сопротивления тензорезисторов тензопреобразователя, размещенного в измерительном блоке, с помощью электронного устройства преобразуется в стандартный токовый выходной или в цифровой сигнал.

Преобразователи Сапфир-22МР-ДДА и Сапфир-22МР-ДДИ имеют контакты для подключения преобразователя температуры с выходным сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА.

Преобразователи Сапфир-22МР-ДДА и Сапфир-22-МР-ДДИ могут осуществлять вычисление значения уровня раздела сред пар-вода (с учетом коррекции значений плотности воды и водяного пара, изменяющихся в диапазоне рабочей температуры) и значения расхода жидких и газовых сред в трубопроводах (в комплекте с сужающими устройствами) с выдачей выходного сигнала постоянного тока от 4 до 20 мА или цифрового сигнала.

Передача цифрового сигнала преобразователями Сапфир-22МР-ДА, Сапфир-22МР-ДИ, Сапфир-22МР-ДВ, Сапфир-22МР-ДИВ, Сапфир-22МР-ДГ, Сапфир-22МР-ДД осуществляется по линии связи в соответствии с протоколом HART.

Передача цифрового сигнала преобразователями Сапфир-22МР-ДДА, Сапфир-22МР-ДДИ осуществляется по интерфейсу RS-485 в соответствии с протоколом Modbus.

Преобразователи имеют встроенный индикатор на основе жидких кристаллов (ЖКИ) и манипулятор ручного управления (в дальнейшем манипулятор). Управление преобразователем осуществляется в диалоговом режиме по дереву меню. Пункты меню отображаются на ЖКИ.

Функции управления, осуществляемые манипулятором или коммуникатором:

а) установка значений выходного сигнала (в дальнейшем – корректировка выходного сигнала), соответствующего нижнему предельному значению измеряемого параметра двумя

способами: автоматически и вручную, а также верхнему предельному значению измеряемого параметра;

б) перенастройки верхнего предела измерений;

в) выбор постоянной времени преобразования из ряда: 0,125; 0,250; 0,500; 1,000; 2,000; 4,000; 8,000; 16,000; 32,000; 64,000 с;

г) выбор единицы измерения значения измеряемой величины, отображаемой на ЖКИ в процентах от верхнего предела измерений, в кПа, в МПа, в кгс/см<sup>2</sup> (по требованию заказчика преобразователи могут выпускаться с другим набором единиц измерения давления);

д) выбор вида номинальной статической характеристики преобразователя: линейно-возрастающей, линейно-убывающей и типа корень квадратный по ГОСТ 22520;

е) настройка на смещенный диапазон измерений;

ж) выбор отображаемой на ЖКИ величины измеряемого параметра или температуры внутри электронного блока преобразователя;

з) самодиагностика преобразователя.

Преобразователь состоит из измерительного блока и электронного устройства.

Электронный блок состоит из блока индикатора и двух плат: клеммной платы и платы микропроцессора. Блок индикатора унифицирован для всех моделей измерительных блоков комплекса. На клеммной плате установлен фильтр подавления внешних электромагнитных воздействий и клеммная колодка для присоединения жил кабелей питания и нагрузки. На плате микропроцессора расположен микроконтроллер, который оцифровывает сигнал от измерительного блока, корректирует его, отображает на жидкокристаллическом индикаторе и преобразует из цифрового формата в стандартный выходной токовый сигнал. Платы имеют различные исполнения в зависимости от выходного сигнала преобразователя, соответствующего нижнему предельному значению измеряемого параметра 0 и 4 мА.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Измеряемый параметр, модели преобразователей, верхние пределы измерений, предельно допустимое рабочее избыточное давление и предел допускаемой основной погрешности указаны в таблицах 1, 2, 3, 4, 5.

Таблица 1

Измеряемый параметр	Модель	Верхний предел измерений				Предел допускаемой основной погрешности ±γ, %
		кПа	МПа	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	
Абсолютное давление	2030	4	-	-	400	0,5
		6	-	-	600	0,5
		10	-	-	1000	0,25; 0,5
		16	-	-	1600	0,25; 0,5
		25	-	-	2500	0,25; 0,5
		40	-	-	4000	0,25; 0,5
	2040	25	-	0,25	-	0,5
		40	-	0,40	-	0,5
		60	-	0,60	-	0,25; 0,5
		100	-	1,00	-	0,25; 0,5
		160	-	1,60	-	0,25; 0,5
		250	-	2,50	-	0,25; 0,5

Продолжение таблицы 1

Измеряемый параметр	Мо- дель	Верхний предел измерений				Предел допускаемой основной погрешности $\pm\gamma, \%$
		кПа	МПа	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	
Абсолютное давление	2050	-	0,25	2,50	-	0,5
		-	0,40	4,00	-	0,25; 0,5
		-	0,60	6,00	-	0,25; 0,5
		-	1,00	10,00	-	0,25; 0,5
		-	1,60	16,00	-	0,25; 0,5
		-	2,50	25,00	-	0,25; 0,5
	2051	-	0,25	2,50	-	0,25; 0,5
		-	0,40	4,00	-	0,25; 0,5
		-	0,60	6,00	-	0,25; 0,5
		-	1,00	10,00	-	0,25; 0,5
		-	1,60	16,00	-	0,25; 0,5
		-	2,50	25,00	-	0,25; 0,5
Избыточное давление	2110	0,16	-	-	16	0,5
		0,25	-	-	25	0,5
		0,40	-	-	40	0,25; 0,5
		0,60	-	-	60	0,25; 0,5
		1,00	-	-	100	0,25; 0,5
		1,60	-	-	160	0,25; 0,5
	2120	1,00	-	-	100	0,5
		1,60	-	-	160	0,5
		2,50	-	-	250	0,25; 0,5
		4,00	-	-	400	0,25; 0,5
		6,00	-	-	600	0,2; 0,25; 0,5
		10,00	-	-	1000	0,2; 0,25; 0,5
	2130	4,00	-	-	400	0,25; 0,5
		6,00	-	-	600	0,25; 0,5
		10,00	-	-	1000	0,25; 0,5
		16,00	-	-	1600	0,2; 0,25; 0,5
		25,00	-	-	2500	0,15; 0,2; 0,25; 0,5
		40,00	-	-	4000	0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5
	2140	25,00	-	0,25	-	0,25; 0,5
		40,00	-	0,40	-	0,25; 0,5
		60,00	-	0,60	-	0,2; 0,25; 0,5
		100,00	-	1,00	-	0,2; 0,25; 0,5
		160,00	-	1,60	-	0,15; 0,2; 0,25; 0,5
		250,00	-	2,50	-	0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5
	2150	-	0,25	2,50	-	0,25; 0,5
		-	0,40	4,00	-	0,25; 0,5
		-	0,60	6,00	-	0,2; 0,25; 0,5
		-	1,00	10,00	-	0,2; 0,25; 0,5
		-	1,60	16,00	-	0,15; 0,2; 0,25; 0,5
		-	2,50	25,00	-	0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5
2151	-	0,25	2,50	-	0,25; 0,5	
	-	0,40	4,00	-	0,25; 0,5	
	-	0,60	6,00	-	0,2; 0,25; 0,5	
	-	1,00	10,00	-	0,2; 0,25; 0,5	
	-	1,60	16,00	-	0,15; 0,2; 0,25; 0,5	
	-	2,50	25,00	-	0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5	

Продолжение таблицы 1

Измеряемый параметр	Мо- дель	Верхний предел измерений				Предел допускаемой основной погрешности $\pm\gamma, \%$
		кПа	МПа	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	
Избыточное давление	2160	-	1,6	16	-	0,25; 0,5
		-	2,5	25	-	0,25; 0,5
		-	4,0	40	-	0,2; 0,25; 0,5
		-	6,0	60	-	0,2; 0,25; 0,5
		-	10,0	100	-	0,15; 0,2; 0,25; 0,5
		-	16,0	160	-	0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5
	2161	-	1,6	16	-	0,25; 0,5
		-	2,5	25	-	0,25; 0,5
		-	4,0	40	-	0,2; 0,25; 0,5
		-	6,0	60	-	0,2; 0,25; 0,5
		-	10,0	100	-	0,15; 0,2; 0,25; 0,5
		-	16,0	160	-	0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5
	2170	-	10,0	100	-	0,25; 0,5
		-	16,0	160	-	0,25; 0,5
		-	25,0	250	-	0,2; 0,25; 0,5
		-	40,0	400	-	0,2; 0,25; 0,5
		-	60,0	600	-	0,15; 0,2; 0,25; 0,5
		-	100,0	1000	-	0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5
	2171	-	10,0	100	-	0,25; 0,5
		-	16,0	160	-	0,25; 0,5
		-	25,0	250	-	0,2; 0,25; 0,5
		-	40,0	400	-	0,2; 0,25; 0,5
		-	60,0	600	-	0,15; 0,2; 0,25; 0,5
		-	100,0	1000	-	0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5
Разрежение	2210	0,16	-	-	16	0,5
		0,25	-	-	25	0,5
		0,40	-	-	40	0,25; 0,5
		0,60	-	-	60	0,25; 0,5
		1,00	-	-	100	
		1,60	-	-	160	0,25; 0,5
	2220	1,00	-	-	100	0,5
		1,60	-	-	160	0,5
		2,50	-	-	250	0,25; 0,5
		4,00	-	-	400	0,25; 0,5
		6,00	-	-	600	0,2; 0,25; 0,5
		10,00	-	-	1000	0,2; 0,25; 0,5
	2230	4,00	-	-	400	0,25; 0,5
		6,00	-	-	600	0,25; 0,5
		10,00	-	-	1000	0,25; 0,5
		16,00	-	-	1600	0,2; 0,25; 0,5
		25,00	-	-	2500	0,15; 0,2; 0,25; 0,5
		40,00	-	-	4000	0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5
	2240	25,00	-	0,25	-	0,25; 0,5
		40,00	-	0,40	-	0,25; 0,5
		60,00	-	0,60	-	0,2; 0,25; 0,5
		100,00	-	1,00	-	0,2; 0,25; 0,5

Таблица 2

Измеряемый параметр	Модель	Верхний предел измерений								Предел допускаемой основной погрешности $\pm\gamma, \%$
		разрежение				избыточного давления				
		кПа	МПа	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	кПа	МПа	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	
Давление-разрежение	2310	0,080	-	-	8,0	0,080	-	-	8,0	0,5
		0,125	-	-	12,5	0,125	-	-	12,5	0,5
		0,200	-	-	20,0	0,200	-	-	20,0	0,5
		0,300	-	-	30,0	0,300	-	-	30,0	0,25; 0,5
		0,500	-	-	50,0	0,500	-	-	50,0	0,25; 0,5
		0,800	-	-	80,0	0,800	-	-	80,0	0,25; 0,5
	2320	0,500	-	-	50,0	0,500	-	-	50,0	0,5
		0,800	-	-	80,0	0,800	-	-	80,0	0,5
		1,250	-	-	125,0	1,250	-	-	125,0	0,25; 0,5
		2,000	-	-	200,0	2,000	-	-	200,0	0,25; 0,5
		3,000	-	-	300,0	3,000	-	-	300,0	0,25; 0,5
		5,000	-	-	500,0	5,000	-	-	500,0	0,25; 0,5
	2330	2,000	-	-	200,0	2,000	-	-	200,0	0,5
		3,000	-	-	300,0	3,000	-	-	300,0	0,5
		5,000	-	-	500,0	5,000	-	-	500,0	0,25; 0,5
		8,000	-	-	800,0	8,000	-	-	800,0	0,25; 0,5
		12,500	-	-	1250,0	12,500	-	-	1250,0	0,25; 0,5
		20,000	-	-	2000,0	20,000	-	-	2000,0	0,25; 0,5
	2340	12,500	-	0,125	-	12,500	-	0,125	-	0,5
		20,000	-	0,200	-	20,000	-	0,200	-	0,5
		30,000	-	0,300	-	30,000	-	0,300	-	0,25; 0,5
		50,000	-	0,500	-	50,000	-	0,500	-	0,25; 0,5
		100,000	-	1,000	-	60,000	-	0,600	-	0,25; 0,5
		100,000	-	1,000	-	150,000	-	1,500	-	0,25; 0,5
	2350	-	0,1	-	1,0	-	0,15	1,500	-	0,5
		-	0,1	-	1,0	-	0,30	3,000	-	0,25; 0,5
		-	0,1	-	1,0	-	0,50	5,000	-	0,25; 0,5
		-	0,1	-	1,0	-	0,90	9,000	-	0,25; 0,5
		-	0,1	-	1,0	-	1,50	15,000	-	0,25; 0,5
		-	0,1	-	1,0	-	2,40	24,000	-	0,25; 0,5
2351	-	0,1	-	1,0	-	0,15	1,500	-	0,5	
	-	0,1	-	1,0	-	0,30	3,000	-	0,25; 0,5	
	-	0,1	-	1,0	-	0,50	5,000	-	0,25; 0,5	
	-	0,1	-	1,0	-	0,90	9,000	-	0,25; 0,5	
	-	0,1	-	1,0	-	1,50	15,000	-	0,25; 0,5	
	-	0,1	-	1,0	-	2,40	24,000	-	0,25; 0,5	

Таблица 3

Измеряемый параметр	Мо- дель	Предельно допускаемое рабочее избыточное давление, МПа	Верхний предел измерений				Предел допускаемой основной погрешности $\pm \gamma, \%$
			кПа	МПа	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	
Разность давлений	2410	4,0	0,16	-	-	16	0,5
			0,25	-	-	25	0,5
			0,40	-	-	40	0,25; 0,5
			0,63	-	-	63	0,25; 0,5
			1,00	-	-	100	0,25; 0,5
			1,60	-	-	160	0,25; 0,5
	2420	4,0; 10,0	1,00	-	-	100	0,5
			1,60	-	-	160	0,5
			2,50	-	-	250	0,25; 0,5
			4,00	-	-	400	0,25; 0,5
			6,30	-	-	630	0,2; 0,25; 0,5
			10,00	-	-	1000	0,2; 0,25; 0,5
	2430	16,0; 25,0	4,00	-	-	400	0,25; 0,5
			6,30	-	-	630	0,25; 0,5
			10,00	-	-	1000	0,25; 0,5
			16,00	-	-	1600	0,2; 0,25; 0,5
			25,00	-	-	2500	0,15; 0,2; 0,25; 0,5
			40,00	-	-	4000	0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5
	2434	40,0	4,00	-	-	400	0,25; 0,5
			6,30	-	-	630	0,25; 0,5
			10,00	-	-	1000	0,2; 0,25; 0,5
			16,00	-	-	1600	0,2; 0,25; 0,5
			25,00	-	-	2500	0,15; 0,2; 0,25; 0,5
			40,00	-	-	4000	0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5
	2440	16,0; 25,0	25,00	-	0,25	-	0,25; 0,5
			40,00	-	0,40	-	0,25; 0,5
			63,00	-	0,63	-	0,2; 0,25; 0,5
			100,00	-	1,00	-	0,2; 0,25; 0,5
			160,00	-	1,60	-	0,15; 0,2; 0,25; 0,5
			250,00	-	2,50	-	0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5
2444	40,0	25,00	-	0,25	-	0,25; 0,5	
		40,00	-	0,40	-	0,25; 0,5	
		63,00	-	0,63	-	0,2; 0,25; 0,5	
		100,00	-	1,00	-	0,2; 0,25; 0,5	
		160,00	-	1,60	-	0,15; 0,2; 0,25; 0,5	
		250,00	-	2,50	-	0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5	
2450	16,0; 25,0	-	0,25	2,50	-	0,25; 0,5	
		-	0,40	4,00	-	0,25; 0,5	
		-	0,63	6,30	-	0,2; 0,25; 0,5	
		-	1,00	10,00	-	0,2; 0,25; 0,5	
		-	1,60	16,00	-	0,2; 0,25; 0,5	
		-	2,50	25,00	-	0,2; 0,25; 0,5	

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Мо-дель	Предельно допускаемое рабочее избыточное давление, МПа	Верхний предел измерений				Предел допускаемой основной погрешности $\pm \gamma, \%$
			кПа	МПа	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	
Разность давлений	2460	25,0	-	1,60	16,00	-	0,25; 0,5
			-	2,50	25,00	-	0,25; 0,5
			-	4,00	40,00	-	0,2; 0,25; 0,5
			-	6,30	63,00	-	0,2; 0,25; 0,5
			-	10,00	100,00	-	0,2; 0,25; 0,5
			-	16,00	160,00	-	0,2; 0,25; 0,5
Гидростатическое давление	2520	4,0	1,0	-	-	100	0,5
			1,6	-	-	160	0,5
			2,5	-	-	250	0,25; 0,5
			4,0	-	-	400	0,25; 0,5
			6,3	-	-	630	0,25; 0,5
			10,0	-	-	1000	0,25; 0,5
	2530	4,0	4,0	-	-	400	0,5
			6,3	-	-	630	0,5
			10,0	-	-	1000	0,25; 0,5
			16,0	-	-	1600	0,25; 0,5
			25,0	-	-	2500	0,25; 0,5
	2540	4,0	40,0	-	-	4000	0,25; 0,5
			25,0	-	0,25	-	0,5
			40,0	-	0,40	-	0,25; 0,5
			63,0	-	0,63	-	0,25; 0,5
100,0			-	1,00	-	0,25; 0,5	
			160,0	-	1,60	-	0,25; 0,5
			250,0	-	2,50	-	0,25; 0,5

Обозначение моделей преобразователей состоит из четырех цифр ХХУУ, из которых первые две цифры ХХ определяют метрологические характеристики канала измерения разности давлений (см. таблицу 4), а вторые две цифры УУ - метрологические характеристики канала измерения избыточного или абсолютного давления (см. таблицу 5).

Модельный ряд преобразователей Сафпир-22МР-ДДИ: 2751, 2761, 2771, 3751, 3761, 3771, 4751, 4761, 4771, 3871, 4871, 2721, 2731, 2741, 3731, 3741, 4741.

Модельный ряд преобразователей Сафпир-22МР-ДДА: 2750, 2760, 2770, 3750, 3760, 3770, 3870, 4750, 4760, 4770, 4870, 2730, 2740, 3730, 3740, 4740.

Таблица 4

Измеряемый параметр	Модель	Верхний предел измерений				Предел допускаемой основной погрешности $\pm \gamma, \%$
		кПа	МПа	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	
Разность давлений	27УУ	1,00	-	-	100,00	0,25
		1,60	-	-	160,00	0,25
		2,50	-	-	250,00	0,25
		4,00	-	-	400,00	0,25
		6,30	-	-	630,00	0,2; 0,25
		10,00	-	-	1000,00	0,2; 0,25

Продолжение таблицы 4

Измеряемый параметр	Модель	Верхний предел измерений				Предел допускаемой основной погрешности $\pm \gamma, \%$
		кПа	МПа	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	
Разность давлений	37УУ 38УУ	4,00	-	-	400,00	0,25
		6,30	-	-	630,00	0,25
		10,00	-	-	1000,00	0,25
		16,00	-	-	1600,00	0,2; 0,25
		25,00	-	-	2500,00	0,15; 0,2; 0,25
		40,00	-	-	4000,00	0,15; 0,2; 0,25
	47УУ 48УУ	25,00	-	0,20	-	0,25
		40,00	-	0,40	-	0,25
		63,00	-	0,63	-	0,2; 0,25
		100,00	-	1,00	-	0,2; 0,25
		160,00	-	1,60	-	0,15; 0,2; 0,25
		250,00	-	2,50	-	0,15; 0,2; 0,25

Таблица 5

Измеряемый параметр	Модель	Верхний предел измерений				Предел допускаемой основной погрешности $\pm \gamma, \%$
		кПа	МПа	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	
Абсолютное давление	ХХ30	4,0	-	-	400,00	0,25
		6,3	-	-	630,00	0,25
		10,0	-	-	1000,00	0,25
		16,0	-	-	1600,00	0,2; 0,25
		25,0	-	-	2500,00	0,15; 0,2; 0,25
		40,0	-	-	4000,00	0,15; 0,2; 0,25
	ХХ40	25,0	-	0,25	-	0,25
		40,0	-	0,40	-	0,25
		63,0	-	0,60	-	0,2; 0,25
		100,0	-	1,00	-	0,2; 0,25
		160,0	-	1,60	-	0,15; 0,2; 0,25
		250,0	-	2,50	-	0,15; 0,2; 0,25
	ХХ50	-	0,25	2,50	-	0,25
		-	0,40	4,00	-	0,25
		-	0,60	6,00	-	0,25
		-	1,00	10,00	-	0,25
		-	1,60	16,00	-	0,25
		-	2,50	25,00	-	0,25
	ХХ60	-	1,60	16,00	-	0,25
		-	2,50	25,00	-	0,25
		-	4,00	40,00	-	0,2; 0,25
		-	6,00	60,00	-	0,2; 0,25
		-	10,00	100,00	-	0,15; 0,2; 0,25
		-	16,00	160,00	-	0,15; 0,2; 0,25
	ХХ70	-	4,00	40,00	-	0,25
		-	6,00	60,00	-	0,25
		-	10,00	100,00	-	0,2; 0,25
		-	16,00	160,00	-	0,2; 0,25
		-	25,00	250,00	-	0,2; 0,25
		-	40,00	400,00	-	0,2; 0,25



Продолжение таблицы 5

Измеряемый параметр	Модель	Верхний предел измерений				Предел допускаемой основной погрешности ± γ, %
		кПа	МПа	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	
Избыточное давление	XX21	1,0	-	-	100,00	0,25
		1,6	-	-	160,00	0,25
		2,5	-	-	250,00	0,25
		4,0	-	-	400,00	0,25
		6,3	-	-	630,00	0,2; 0,25
		10,0	-	-	1000,00	0,2; 0,25
	XX31	4,0	-	-	400,00	0,25
		6,3	-	-	630,00	0,25
		10,0	-	-	1000,00	0,25
		16,0	-	-	1600,00	0,2; 0,25
		25,0	-	-	2500,00	0,15; 0,2; 0,25
		40,0	-	-	4000,00	0,15; 0,2; 0,25
	XX41	25,0	-	0,25	-	0,25
		40,0	-	0,40	-	0,25
		63,0	-	0,60	-	0,2; 0,25
		100,0	-	1,00	-	0,2; 0,25
		160,0	-	1,60	-	0,15; 0,2; 0,25
		250,0	-	2,50	-	0,15; 0,2; 0,25
	XX51	-	0,25	2,50	-	0,25
		-	0,40	4,00	-	0,25
		-	0,60	6,00	-	0,25
		-	1,00	10,00	-	0,25
		-	1,60	16,00	-	0,25
		-	2,50	25,00	-	0,25
	XX61	-	1,60	16,00	-	0,25
		-	2,50	25,00	-	0,25
		-	4,00	40,00	-	0,2; 0,25
		-	6,00	60,00	-	0,2; 0,25
		-	10,00	100,00	-	0,15; 0,2; 0,25
		-	16,00	160,00	-	0,15; 0,2; 0,25
XX71	-	4,00	40,00	-	0,25	
	-	6,00	60,00	-	0,25	
	-	10,00	100,00	-	0,2; 0,25	
	-	16,00	160,00	-	0,2; 0,25	
	-	25,00	250,00	-	0,2; 0,25	
	-	40,00	400,00	-	0,2; 0,25	

Примечание – Верхние пределы измерений каналов абсолютного и избыточного давлений моделей 2761, 2760, 2771, 2770 составляют 10 МПа, моделей 3770, 3771, 4770, 4771 – 25 МПа

Преобразователь является многопредельным и может быть перенастроен в соответствии с таблицами 1, 2, 3, 4, 5 на любой верхний предел измерения (кроме каналов измерения абсолютного и избыточного давлений преобразователей Сапфир-22МР-ДДА и Сапфир-22МР-ДДИ).

Вариация выходного сигнала не должна превышать абсолютного значения допускаемой основной погрешности.

При воздействии вибрации с параметрами, соответствующими виброустойчивому исполнению N3, предел дополнительной погрешности преобразователя, выраженный в процентах от верхнего или суммы верхних пределов измерений, не должен превышать значения  $\gamma_{вб}$ , определяемого по формуле:

$$\gamma_{вб} = k_{вб} \frac{P'_{\max}}{P_{\max}}, \quad (1)$$

где  $K_{вб} = 1,0$  – для преобразователя моделей 2110, 2120, 2210, 2220, 2310, 2320, 2410, 2420, 2520, 2530, 2540, 2720, 3720, 4720;

$K_{вб} = 0,3$  – для преобразователя моделей 2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2460 и для остальных моделей преобразователей Сапфир-22МР-ДДИ и Сапфир-22МР-ДДА;

$K_{вб} = 0,12$  – для остальных моделей;

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

$P_{max}$  – действительное значение верхнего предела измерений (сумма действительных значений верхних пределов измерений).

Дополнительная погрешность преобразователя  $\gamma_t$ , вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, на каждые  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , не должна превышать значений допускаемой основной погрешности.

При перенастройке преобразователя на верхний предел измерений, отличный от указанного в заказе, дополнительная погрешность  $\gamma'_t$ , вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает значений определяемых формулой:

$$\gamma'_t = \gamma_t (P'_{max} / P_{max}) \quad (2)$$

где:

$P'_{max}$  – максимальный верхний предел измерений (сумма максимальных верхних пределов) для данной модели, кПа, МПа;

$P_{max}$  - значение верхнего предела измерений (сумма действительных значений верхнего предела измерений) после перенастройки, кПа, МПа.

Дополнительная погрешность преобразователя гидростатического давления, вызванная изменением температуры измеряемой среды у открытой мембраны (п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**), выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, на каждые  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  не превышает:

$\pm 0,5\%$  для преобразователей со значением  $I_{\gamma I}$ , равным  $0,25\%$ ;

$\pm 0,8\%$  для преобразователей со значением  $I_{\gamma I}$ , равным  $0,5\%$ .

Дополнительная погрешность преобразователя, вызванная воздействием внешнего переменного магнитного поля частотой  $50\text{ Гц}$  и напряженностью  $400\text{ А/м}$  или внешнего постоянного магнитного поля напряженностью  $400\text{ А/м}$ , при самых неблагоприятных фазе и направлении поля не должна превышать значений:

$\pm 0,1\%$  - для преобразователя со значением  $I_{\gamma I}$ , равным  $0,1\%$ ;

$\pm 0,13\%$  - для преобразователя со значением  $I_{\gamma I}$ , равным  $0,15\%$ ;

$\pm 0,16\%$  - для преобразователя со значением  $I_{\gamma I}$ , равным  $0,2\%$ ;

$\pm 0,20\%$  - для преобразователя со значением  $I_{\gamma I}$ , равным  $0,25\%$ ;

$\pm 0,40\%$  - для преобразователя со значением  $I_{\gamma I}$ , равным  $0,5\%$ .

Дополнительная погрешность преобразователей при воздействии электромагнитных помех, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не должна превышать  $\pm 1\%$ .

Предельные значения выходных сигналов постоянного тока, исполнения по взрывозащите, тип линии связи и сопротивление нагрузки должны соответствовать указанным в таблице 6.

Таблица 6

Исполнение по взрывозащите	Выходной, сигнал, мА	Линия связи	Сопротивление нагрузки, Rн, не более
Ех – взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»	от 4 до 20 от 20 до 4	Двухпроводная	Определяется барьером защиты и (или) блоком питания
Вн – взрывозащищенное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и «специальный»; невзрывозащищенное	от 4 до 20 от 20 до 4	Двух- и четырех-проводная	1,0 кОм
	от 0 до 5 от 5 до 0	Четырех-проводная	2,5 кОм
	от 0 до 20 от 20 до 0	Четырех-проводная	1,0 кОм
Невзрывозащищенное для эксплуатации на ОАЭ	от 4 до 20 от 20 до 4	Двух- и четырех-проводная	1,0 кОм
Примечание – Преобразователи Сапфир-22МР-ДДИ и Сапфир-22МР-ДДА обеспечивают выходные сигналы постоянного тока от 4 до 20 мА при измерении разности давлений, исполнение по взрывозащите Вн.			

#### Параметры питания

Электрическое питание преобразователя с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», «специальный» и невзрывозащищенного должно осуществляться от источника питания постоянного тока напряжением:

а)  $(36,00 \pm 0,72)$  В - для преобразователя с выходным сигналом 0-5 и 5-0 мА или 0-20 и 20-0 мА

б) от 15 до 42 В (24 В – номинальное) для преобразователей, с выходным сигналом 4-20 и 20-4 мА, но не менее  $U_{n\min}$ , В, определяемого по формуле (3)

в) от 12 до 36 В (24 В – номинальное), для преобразователей Сапфир-22МР-ДДИ и Сапфир-22МР-ДДА, но не менее определяемого по формуле (3)

$$U_{n\min} = I_v \cdot R_n + U_{\min}, \quad (3)$$

где  $U_{\min}$  – минимальное допускаемое напряжение питания без нагрузки (15 или 12 В);

$I_v$  – верхнее предельное значение выходного сигнала, равное 20 мА;

$R_n$  – сопротивление нагрузки, кОм.

Электрическое питание преобразователей с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» должно осуществляться от искробезопасного входа блока преобразования сигналов БПС-90 ТУ 25-7439.0016 или от искробезопасных выходов блоков других типов, имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» для взрывоопасных смесей группы IIС, с  $U_i \leq 24$  В,  $I_i \leq 120$  мА.

Степень защиты от воздействия пыли и воды IP65.

По устойчивости к механическим воздействиям преобразователи должны соответствовать исполнению N3 по ГОСТ Р 52931-2008.

По устойчивости к климатическим воздействиям преобразователи должны иметь следующие исполнения по ГОСТ 15150:

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;

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

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

У\*\* категории размещения 2 (группа исполнения С4 по ГОСТ Р 52931-2008), но для работы при температурах от минус 40 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.

Масса, кг, не более:

– для моделей 2051, 2151, 2161, 2171, 2351	1,6
– для моделей 2050, 2150, 2160, 2170, 2350	3,0
– для моделей 2030, 2040, 2120, 2130, 2140, 2220, 2230, 2240, 2320, 2330, 2340, 2420, 2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2460	5,0
– для преобразователей Сапфир-22МР-ДДИ и Сапфир-22МР-ДДА	9,0
– для моделей 2110, 2210, 2310, 2410	9,8
– для моделей 2520, 2530, 2540	13,6

Полный средний срок службы не менее 12 лет.

Средняя наработка на отказ преобразователей 100000 ч.

Исполнения по взрывозащите:

а) взрывозащищенное с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "ia" и уровнем взрывозащиты "особовзрывобезопасный" (0) (кроме Сапфир-22МР-ДДА и Сапфир-22МР-ДДИ); соответствуют ГОСТ Р 51330.0 и ГОСТ Р 51330.10; маркировка по взрывозащите «0ExiaIICT5 X» (знак "X" указывает на возможность применения преобразователей в комплекте с блоками преобразования сигналов БПС-90 или блоками других типов, имеющих вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "ia" для взрывоопасных смесей группы II с  $U_i \leq 24$  В,  $I_i \leq 120$  мА);

б) взрывозащищенное с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (d), «специальный» (s) и уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный» (1), соответствуют ГОСТ Р 51330.1, ГОСТ 22782.3, ГОСТ Р 51330.0, маркировка по взрывозащите «1ExdsIIBT4/H2»;

в) невзрывозащищенное.

По степени защиты человека от поражения электрическим током преобразователи относятся к I классу (с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка») и классу III (видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь») по ГОСТ 12.2.007.0.

Переходное сопротивление между внутренним и внешним заземляющими зажимами взрывонепроницаемой оболочки должно быть не более 0,1 Ом.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на табличку, прикрепленную к преобразователю, методом фотоофсетной печати или методом фотохимического травления, на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

Допускается знак утверждения типа наносить только на титульный лист эксплуатационной документации.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

– Преобразователь	1 шт.
– Манипулятор	1 шт.
– Паспорт	1 экз.
– Руководство по эксплуатации	1 экз.
– Методика поверки	1 экз.
– Коммуникатор	1 шт.
– Руководство по эксплуатации на коммуникатор	1 экз.
– Комплект монтажных частей	1 комплект.

## ПОВЕРКА

Поверка преобразователей давления микропроцессорных Сапфир-22МР производится по МИ 1997-89 «Преобразователи давления измерительные. Методика поверки».

Межповерочный интервал – 2 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22520-85 «Преобразователи давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия».

ГОСТ 1997-84 «Изделия ГСП. Общие технические условия».

ГОСТ 51522-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний».

РИОУ.406233.049 ТУ «Преобразователи давления микропроцессорные Сапфир-22МР. Технические условия».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип преобразователей давления микропроцессорных Сапфир-22МР утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.


Сертификат соответствия № РОСС RU.ГБ05.В01336 о соответствии требованиям ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ 22782.3-77, ГОСТ Р 51330.1-99, ГОСТ Р 51330.10-99, выдан НИНИО «Центр по сертификации взрывозащищенного и рудничного электрооборудования».

Сертификат соответствия № РОСС RU.МЕ65.В01344 о соответствии требованиям ГОСТ 22520-85 п.п. 2.1.3, 2.1.4, 2.1.5, 2.2.0, 7.1, 7.2, р.3, ГОСТ Р 52931-2008-87 п.п. 2.1.6, 2.2.5, 2.2.7, 2.2.8, р.3, ГОСТ 51522-99, выдан Органом по сертификации средств измерений «Сомет» АНО «Поток-Тест».

Изготовитель: ОАО «Теплоприбор», г. Рязань

Адрес: 390011, г. Рязань, Куйбышевское шоссе, д. 14а.

Главный инженер ОАО «Теплоприбор»

 И.В. Клюев