

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительные Сапфир-22М, Сапфир-22МТ, Сапфир-22-Ех-М

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные Сапфир-22М, Сапфир-22МТ, Сапфир-22-Ех-М (далее преобразователи измерительные) предназначены для измерений и непрерывного преобразования значения измеряемого параметра - избыточного давления, разрежения, давления-разрежения, абсолютного давления и разности давлений жидкостей и газов в унифицированный токовый выходной сигнал в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами, в том числе и взрывоопасных производств.

#### Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей измерительных основан на использовании тензоэффекта в полупроводниках - преобразовании механических деформаций в изменение электрического сопротивления.

Конструктивно преобразователи измерительные состоят из измерительного блока и электронного блока. Преобразователи измерительные для измерения и преобразования различных параметров имеют унифицированный электронный блок и отличаются лишь конструкцией измерительного блока.

В преобразователях измерительных измеряемое давление воздействует на мембрану тензопреобразователя, деформация которой изменяет значение сопротивления тензорезистора, размещённого в измерительном блоке. В электронном блоке изменение сопротивления преобразуется в унифицированный токовый выходной сигнал и осуществляется температурных компенсацию погрешностей.

Преобразователи измерительные, в зависимости от измеряемого параметра, имеют следующие модели:

- абсолютное давление (модели: 2020, 2030, 2040, 2050, 2051, 2060, 2061);
- избыточное давление (модели: 2110, 2120, 2130, 2140, 2150, 2151, 2160, 2161, 2170, 2171);
- разрежение (модели 2210, 2220, 2230, 2240);
- давление-разрежение (модели 2310, 2320, 2330, 2340, 2350, 2351);
- разность давлений (2410, 2420, 2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2460).

Модели преобразователей измерительных имеют следующие исполнения:

а) невзрывозащищённое, для преобразователей измерительных Сапфир-22М и Сапфир-22МТ. Обозначение исполнения в эксплуатационной документации "н/в";

б) взрывозащищённое с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь «ia» и уровнем взрывозащиты "особовзрывобезопасный" (0) в соответствии с ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 31610.11-2014 и ТР ТС 012/2011, маркировка по взрывозащите "0Ex ia IIC T5 Ga X" по ГОСТ 31610.0-2014, для преобразователей измерительных Сапфир-22МТ-Ех и Сапфир-22-Ех-М. Обозначение в эксплуатационной документации "Ех";

в) взрывозащищённое с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка «d» в соответствии с ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ ИЕС 60079-1-2014 и ТР ТС 012/2011, маркировка по взрывозащите "1Ex d IIB T5 Gb" по ГОСТ 31610.0-2014, для преобразователей измерительных Сапфир-22МТ-Вн, Сапфир-22М-Вн. Обозначение в эксплуатационной документации "Вн";

Взрывозащищённые преобразователи измерительные предназначены для применения во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно ПУЭ (глава 7.3), ТР ТС № 012/2011 и другим нормативным документам, регламентирующим правила применения электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Общий вид преобразователей измерительных Сапфир-22М и Сапфир-22-Ех-М представлен на рисунке 1. Общий вид преобразователей измерительных Сапфир-22МТ представлен на рисунке 2. Конструкция преобразователей измерительных предусматривает защиту доступа к электронному блоку путем пломбирования. Место нанесения пломбы на преобразователи измерительные показано на рисунке 3.



Рисунок 1 - Общий вид преобразователей измерительных Сапфир 22М и Сапфир-22-Ех-М



Рисунок 2 - Общий вид преобразователей измерительных Сапфир 22МТ



Рисунок 3 - Место нанесения пломбы

**Программное обеспечение**  
отсутствует.

**Метрологические и технические характеристики**

Метрологические характеристики преобразователей измерительных приведены в таблицах 1 - 4.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Измеряемый параметр	Модель преобразователя измерительного	Верхний предел измерений		Предел допускаемой основной приведённой погрешности, % от ВПИ
		кПа	МПа	
1	2	3	4	5
Абсолютное давление	2020	2,5		±0,5; ±1,0
		4,0		±0,25; ±0,5
	2030	6,0 (6,3)		±0,5
		10,0		±0,25; ±0,5
		4,0		±0,5
		6,0 (6,3)		±0,25; ±0,5
		10,0		±0,25; ±0,5
	2040	16,0		±0,5
		25,0		±0,25; ±0,5
		40,0		±0,25; ±0,5
25			±0,5	
2050, 2051		40		±0,5
		60 (63)		±0,25; ±0,5
		100		±0,5
		160		±0,25; ±0,5
		250		±0,5
		0,25	0,25	±0,5
0,40	0,40	±0,25; ±0,5		
0,60 (0,63)	0,60 (0,63)	±0,25; ±0,5		
1,00	1,00	±0,25; ±0,5		
1,60	1,60	±0,25; ±0,5		
2,50	2,50	±0,25; ±0,5		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	
			2,5	±0,5	
	2060, 2061		4,0 6,0 (6,3) 10,0 16,0	±0,25; ±0,5	
Избыточное давление	2110	0,16 0,25 0,40 0,60 (0,63) 1,00 1,60		±0,5	
				±0,25; ±0,5	
	2120	1,0 1,6 2,5 4,0 6,0 (6,3) 10,0		±0,5	
				±0,25; ±0,5	
	2130	4,0 6,0 (6,3) 10,0 16,0 25,0 40,0		±0,25; ±0,5	
	2140	25 40 60 (63) 100 160 250		±0,25; ±0,5	
	2150, 2151		0,25 0,40 0,60 (0,63) 1,00 1,60 2,50		±0,5
					±0,25; ±0,5
	2160, 2161		2,5 4,0 6,0 (6,3) 10,0 16,0		±0,5
					±0,25; ±0,5
2170, 2171		16 25 40 60 (63) 100		±0,5	
				±0,25; ±0,5	
Разряжение	2210	0,16 0,25 0,40 0,60 (0,63) 1,00 1,60		±0,5	
				±0,25; ±0,5	

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
Разряжение	2220	1,0		±0,25; ±0,5
		1,6		
		2,5		
		4,0		
	2230	6,0 (6,3)		±0,5
		10,0		
		4,0		
		6,0 (6,3)		
2240	10,0		±0,5	
	16,0			
	25,0			
	40,0			
2240	25		±0,5	
	40			
	60 (63)			
	100			
Примечание: по специальному заказу поставляются преобразователи с основной приведённой погрешностью ±0,15%; ±0,2%; ±0,4% от верхнего предела измерений.				

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Измеряемый параметр	Модель преобразователя измерительного	Верхний предел измерений				Предел допускаемой основной приведённой погрешности, % от диапазона
		разрежения		избыточного давления		
		кПа	МПа	кПа	МПа	
1	2	3	4	5	6	7
Давление - разрежение	2310	0,080		0,080		±0,5
		0,125		0,125		
		0,200		0,200		
		0,300		0,300		
		0,500		0,500		
		0,800		0,800		
	2320	0,50		0,50		±0,25; ±0,5
		0,80		0,80		
		1,25		1,25		
		2,00		2,00		
		3,00		3,00		
		5,00		5,00		
	2330	2,0		2,0		±0,5
		3,0		3,0		
		5,0		5,0		
		8,0		8,0		
12,5		12,5				
20,0		20,0				
2340	12,5		12,5		±0,5	
	20,0		20,0			
	30,0		30,0			
	50,0		50,0			
	80,0		80,0			
	100,0		60,0			
100,0	150,0	±0,25; ±0,5				

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
	2350, 2351		0,10 0,10 0,10 0,10 0,10 0,10		0,15 0,30 0,50 0,90 1,50 2,40	±0,25; ±0,5
Примечание: по специальному заказу поставляются преобразователи с основной приведённой погрешностью ±0,15%; ±0,2%; ±0,4% от диапазона измерений						

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Измеряемый параметр	Модель преобразователя измерительного	Верхний предел измерений		Предельно допустимое рабочее избыточное давление	Предел допускаемой основной приведённой погрешности, % от ВПИ
		кПа	МПа	МПа	
1	2	3	4	5	6
Разность давлений	2410	0,16		0,1 4,0	±0,5
		0,25 0,40 0,60 (0,63) 1,00 1,60			±0,25; ±0,5
	2420	1,0		4,0 10,0	±0,25; ±0,5
		1,6 2,5 4,0 6,3 10,0			±0,5
	2430	4,0		16,0 25,0	±0,5
		6,3 10,0 16,0 25,0 40,0			±0,25; ±0,5
	2434	4,0		40,0	±0,5
		6,3 10,0 16,0 25,0 40,0			±0,25; ±0,5
	2440	25		16,0 25,0	±0,5
		40 63 100 160 250			±0,25; ±0,5
	2444	25		40,0	±0,5
		40			

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6
		63 100 160 250			$\pm 0,25$ ; $\pm 0,5$
	2450		0,25 0,40 0,63 1,00 1,60 2,50	16,0 25,0	$\pm 0,25$ ; $\pm 0,5$
	2460		1,6 2,5 4,0 6,3 10,0 16,0	25,0	$\pm 0,25$ ; $\pm 0,5$
Примечание: по специальному заказу поставляются преобразователи с основной приведённой погрешностью $\pm 0,15\%$ ; $\pm 0,2\%$ ; $\pm 0,4\%$ от верхнего предела измерений.					

Таблица 4 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон выходных сигналов постоянного тока, мА	от 0 до 5; от 5 до 0, от 4 до 20; от 20 до 4
Вариация выходного сигнала, не более	$0,5  \gamma $
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной воздействием вибрации, % от диапазона изменения выходного сигнала: - для преобразователей с верхними пределами измерений от 10 кПа до 100 МПа включительно - для преобразователей с верхними пределами измерений от 2,5 до 10 кПа	$\pm 0,25$ $\pm 0,5$

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Напряжение питания постоянного тока, В: - преобразователей измерительных с токовым выходным сигналом от 0 до 5 мА и от 5 до 0 мА - преобразователей измерительных с токовым выходным сигналом от 4 до 20 мА и от 20 до 4 мА	$36 \pm 0,72$ от 15 до 42
Потребляемая мощность, В·А, не более: - для преобразователей измерительных с выходным сигналом от 0 до 5 мА или от 5 до 0 мА - для преобразователей измерительных с выходным сигналом от 4 до 20 мА или от 20 до 4 мА	0,5 0,8
Габаритные размеры, мм, не более: - преобразователей измерительных Сапфир-22М в невзрывозащищённом исполнении и Сапфир-22-Ех-М во взрывозащищённом исполнении	

Продолжение таблицы 5

1	2
<p>щённом исполнении, с маркировкой 0Ex ia ПС Т5 Ga X:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для моделей: 2020, 2030, 2040, 2120, 2130, 2140, 2220, 2230, 2240, 2320, 2330, 2340</li> <li>- для моделей: 2110, 2210, 2310</li> <li>- для моделей: 2420, 2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2460</li> <li>- для моделей: 2410</li> <li>- для моделей: 2050, 2060, 2150, 2160, 2170, 2350</li> <li>- для моделей: 2051, 2061, 2151, 2161, 2171, 2351</li> </ul> <p>- преобразователей измерительных Сапфир-22М во взрывозащищённом исполнении, с маркировкой 1Ex d ПВ Т5 Gb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для моделей: 2020, 2030, 2040, 2120, 2130, 2140, 2220, 2230, 2240, 2320, 2330, 2340</li> <li>- для моделей: 2110, 2210, 2310</li> <li>- для моделей: 2420, 2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2460</li> <li>- для моделей: 2410</li> <li>- для моделей: 2050, 2060, 2150, 2160, 2170, 2350</li> <li>- для моделей: 2051, 2061, 2151, 2161, 2171, 2351</li> </ul> <p>- преобразователей измерительных Сапфир-22М с разъёмом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для моделей: 2020, 2030, 2040, 2120, 2130, 2140, 2220, 2230, 2240, 2320, 2330, 2340</li> <li>- для моделей: 2110, 2210, 2310</li> <li>- для моделей: 2420, 2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2460</li> </ul> <p>- для моделей: 2410</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для моделей: 2050, 2060, 2150, 2160, 2170, 2350</li> <li>- для моделей: 2051, 2061, 2151, 2161, 2171, 2351</li> </ul> <p>- преобразователей измерительных Сапфир-22МТ в невзрывозащищённом исполнении и во взрывозащищённом исполнении, с маркировкой 0Ex ia ПС Т5 Ga X:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для моделей: 2020, 2030, 2040, 2120, 2130, 2140, 2220, 2230, 2240, 2320, 2330, 2340</li> <li>- для моделей: 2110, 2210, 2310</li> <li>- для моделей: 2420, 2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2460</li> <li>- для моделей: 2410</li> <li>- для моделей: 2050, 2150, 2160, 2170, 2350</li> <li>- для моделей: 2051, 2151, 2161, 2171, 2351</li> </ul> <p>- преобразователей измерительных Сапфир-22МТ во взрывозащищённом исполнении, с маркировкой 1Ex d ПВ Т5 Gb</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для моделей: 2020, 2030, 2040, 2120, 2130, 2140, 2220, 2230, 2240, 2320, 2330, 2340</li> <li>- для моделей: 2110, 2210, 2310</li> <li>- для моделей: 2420, 2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2460</li> <li>- для моделей: 2410</li> <li>- для моделей: 2050, 2150, 2160, 2170, 2350</li> <li>- для моделей: 2051, 2151, 2161, 2171, 2351</li> </ul> <p>- преобразователей измерительных Сапфир-22МТ с разъёмом</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для моделей: 2020, 2030, 2040, 2120, 2130, 2140, 2220, 2230, 2240, 2320, 2330, 2340</li> <li>- для моделей: 2110, 2210, 2310</li> <li>- для моделей: 2420, 2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2460</li> <li>- для моделей: 2410</li> <li>- для моделей: 2050, 2150, 2160, 2170, 2350</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>212×114×142</li> <li>262×114×194</li> <li>212×125×142</li> <li>262×120×194</li> <li>231×114×129</li> <li>193×114×129</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>212×114×162</li> <li>262×114×215</li> <li>212×125×162</li> <li>262×120×215</li> <li>231×114×129</li> <li>193×114×135</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>212×114×225</li> <li>262×114×280</li> <li>212×125×225</li> <li>262×120×280</li> <li>231×114×210</li> <li>193×114×210</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>225×140×148</li> <li>275×140×178</li> <li>225×140×148</li> <li>275×140×178</li> <li>232×138×114</li> <li>202×138×114</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>225×140×170</li> <li>275×140×200</li> <li>225×140×170</li> <li>275×140×200</li> <li>232×138×142</li> <li>202×138×142</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>225×140×210</li> <li>275×140×240</li> <li>225×140×210</li> <li>275×140×240</li> <li>232×138×173</li> </ul>



Окончание таблицы 5

1	2
- для моделей: 2051, 2151, 2161, 2171, 2351	202×138×173
Масса, в зависимости от конструкции, кг, не более	от 1,0 до 14
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	250000
Средний срок службы, лет, не менее - в неагрессивных средах - в агрессивных средах	12; 15 для (ОАЭ) 6
Степень защиты от воды и пыли	IP65 по ГОСТ 14254
По устойчивости к механическим воздействиям (виброустойчивости и вибропрочности) исполнения L3 и N3 ГОСТ Р 52931-2008, в зависимости от верхнего предела измерений	
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды: °С - для климатического исполнения У - для остальных климатических исполнений - относительная влажность, %, не более: - для климатических исполнений, кроме Т-  - для остальных климатических исполнений  - атмосферное давление, кПа	от -50 до +80 от -25 до +80  98 (при +35 °С и более низких температурах) 100 (при +35 °С и более низких температурах) от 84 до 106,7

**Знак утверждения типа**

наносится типографским способом в верхнем правом углу титульного листа руководства по эксплуатации и паспорте; а также на маркировочной табличке, расположенной на боковой поверхности корпуса, методом диффузионной фотохимии.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь измерительный (по заказу)	Сапфир-22М, Сарфир-22-Ех-М, Сапфмр-22МТ	1 шт.
Комплект монтажных частей	-	1 комплект
Паспорт	08906128 ПС или РИБЮ 406233.016 ПС или 3.5095.005 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	08906128 РЭ или РИБЮ 406233.016 РЭ или 3.5095.005 РЭ	1 экз.

**Поверка**

осуществляется по документу МИ 1997-89 "Рекомендация. ГСИ. "Преобразователи давления измерительные. Методика поверки".

Основные средства поверки:

Основные средства поверки:

- задатчик избыточного давления «Воздух-1,6» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 10610-00);

- задатчик избыточного давления «Воздух-2,5» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 10610-00);

- задатчик избыточного давления «Воздух-6,3» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 10610-00);
- задатчик избыточного давления «Воздух-4000» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 12143-04);
- манометр грузопоршневой МП-60 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 31703-06);
- манометр грузопоршневой МП-250 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 31703-06);
- манометр грузопоршневой МП-600 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 31703-06);
- манометр образцовый абсолютного давления МПА-15 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 4222-74);
- мультиметр цифровой 34401А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 54848-13);
- катушка образцовая электрического сопротивления Р331 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 1162-58);
- источник питания постоянного тока Б5-93 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 51394-12).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска поверительного клейма.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным Сапфир-22М, Сапфир-22МТ, Сапфир-22-Ех-М**

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

Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утверждена приказом Росстандарта РФ от 29.06.2018 г. № 1339

Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^7$  Па, утверждена приказом Росстандарта РФ от 06.12.2019 г. № 2900

ТУ 4212-049-00226218-2009 Преобразователи измерительные Сапфир-22М, Сапфир-22МТ, Сапфир-22-ЕхМ. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Энгельское производственное объединение «Сигнал», (ООО ЭПО «Сигнал»)

ИНН 6449042991

Адрес: 413119, Саратовская область, г. Энгельс-19

Телефон: +7 (8453) 75-04-18

Факс: +7 (8453) 75-17-00

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

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

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»

(ФБУ «Ростест–Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00, +7 (499) 129-19-11

Факс: +7 (499) 124-99-96

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

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

Регистрационный номер RA.RU.310639 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.