

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1234 от 20.07.2020 г.)

Преобразователи давления микропроцессорные Сапфир-22МР

Назначение средства измерений

Преобразователи давления микропроцессорные Сапфир-22МР (далее – преобразователи) предназначены для непрерывных измерений давления абсолютного, избыточного и разности давлений жидкостей, пара или газа и преобразования измеренного давления в унифицированный аналоговый токовый выходной сигнал.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента. Под воздействием измеряемого давления (разности давлений) деформируемый упругий элемент (мембрана) вызывает пропорциональное изменение электрического сопротивления чувствительного элемента (тензопреобразователь для преобразователей абсолютного и избыточного давления, или емкостной датчик для преобразователей разности давлений), включенного в мостовую схему (мост Уитстона). Пропорциональное изменение электрического сопротивления преобразуется в электронном блоке преобразователя в измеренное значение, далее формируется выходной аналоговый токовый сигнал, пропорциональный приложенному давлению.

Преобразователи выпускаются трёх модификаций: Сапфир-22МР-С-ДА-2070, предназначенный для измерения абсолютного давления, Сапфир-22МР-С-ДИ-2151, предназначенный для измерения избыточного давления, Сапфир-22МР-С-ДД-2410, предназначенный для измерения разности давлений. Конструктивно преобразователи Сапфир-22МР-С-ДИ-2151 и Сапфир-22МР-С-ДД-2410 изготавливаются в одноблочном исполнении. Преобразователь Сапфир-22МР-С-ДА-2070 изготавливается в многоблочном исполнении и состоит из преобразователя первичного, преобразователя вторичного, кабелей связи КСП и КСВ.

Преобразователи Сапфир-22МР-С-ДА-2070, Сапфир-22МР-С-ДИ-2151, Сапфир-22МР-С-ДД-2410 отличаются друг от друга конструкцией, видом измеряемого давления, диапазонами измерений и точностными характеристиками.

Настройка преобразователей производится при помощи коммуникатора К-1, который позволяет обеспечить корректировку нуля.

Общий вид преобразователей приведен на рисунках 1 – 3.

Степень защиты преобразователей, обеспечиваемая оболочкой, от проникновения твердых частиц, пыли и воды по ГОСТ 14254-2015 соответствует IP67.

Защита от несанкционированного доступа к внутренним элементам обеспечивается конструкцией.

Обозначение места нанесения знака поверки представлено на рисунке 4.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователя модификация Сапфир – 22МР-С-ДА-2070



Рисунок 2 – Общий вид преобразователя модификация Сапфир – 22МР-С-ДИ-2151



Рисунок 3 – Общий вид преобразователя модификация Сапфир – 22МР-С-ДД-2410



Рисунок 4 – Обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Преобразователи имеют встроенное программное обеспечение (ПО), устанавливаемое в энергонезависимую память при изготовлении, в процессе эксплуатации данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Нормирование метрологических характеристик преобразователей проведено с учетом влияния ПО.

Уровень защиты программного обеспечения высокий в соответствии с Р 50.2.077-2014

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	Sapfir.hex
Номер версии (идентификационный номер)	1.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)	4F93
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC16

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики преобразователей приведены в таблицах 2 и 3

Таблица 2- Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений (ДИ)	
Сапфир-22МР-С-ДА-2070:	
- нижний предел измерений (НПИ), МПа	0.
- верхний предел измерений (ВПИ), МПа	2,5 ² ; 4,0 ² ; 6,0 ² ; 10,0 ² ; 16,0 ^{1,2} ; 25,0 ^{1,2} .
Сапфир-22МР-С-ДИ-2151:	
- НПИ, МПа	0.
- ВПИ, МПа	0,25 ^{6,7} ; 0,40 ^{6,7} ; 0,60 ^{5,6,7} ; 1,00 ^{5,6,7} ; 1,60 ^{4,5,6,7} ; 2,50 ^{3,4,5,6,7} .
Сапфир-22МР-С-ДД-2410:	
- НПИ, кПа	0.
- ВПИ, кПа	0,16 ⁹ ; 0,25 ⁹ ; 0,40 ^{8,9} ; 0,60 ^{8,9,10} ; 1,00 ^{8,9} ; 1,60 ^{8,9} .

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной приведенной к ВПИ погрешности измерений давления (ϱ), %: - Сапфир-22МР-С-ДА-2070 - Сапфир-22МР-С-ДИ-2151 - Сапфир-22МР-С-ДД-2410	$\pm 0,25^1$; $\pm 0,5^2$. $\pm 0,1^3$; $\pm 0,15^4$; $\pm 0,2^5$; $\pm 0,25^6$; $\pm 0,5^7$. $\pm 0,25^8$; $\pm 0,5^9$; $\pm 1,0^{10}$.
Вариация выходного сигнала, не более	ϱ .
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону изменения выходного сигнала погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, %/10 °C	$\pm 0,7 \cdot \varrho$.
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к ВПИ погрешности измерений давления, вызванной воздействием внешнего переменного магнитного поля частотой 50 Гц и напряженностью 400 А/м или внешнего постоянного магнитного поля напряженностью 400 А/м, при самых неблагоприятных фазе и направлении поля, %	$\pm 0,10$ - для преобразователей со значением ϱ , равным 0,1 %; $\pm 0,13$ - для преобразователей со значением ϱ , равным 0,15 %; $\pm 0,16$ - для преобразователей со значением ϱ , равным 0,2 %; $\pm 0,20$ - для преобразователей со значением ϱ , равным 0,25 %, 1,0 %; $\pm 0,40$ - для преобразователей со значением ϱ , равным 0,5 %.
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к ВПИ погрешности измерений давления, вызванной воздействием вибрации, % - Сапфир-22МР-С-ДД-2410 - Сапфир-22МР-С-ДА-2070 - Сапфир-22МР-С-ДИ-2151	$\pm 1,00$. $\pm 0,12$. $\pm 0,12$.
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону изменения выходного сигнала погрешности измерений давления, вызванной воздействием электромагнитных помех, %	$\pm 1,0$.
Выходной аналоговый сигнал: - сила постоянного тока, мА	от 4 до 20.
Примечание: ¹⁻¹⁰ соответствие ВПИ и пределов допускаемой приведенной погрешности, например датчики давления модификации Сапфир-22МР-С-ДА-2070: с ВПИ 6,0 МПа и 10,0 МПа имеют пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления $\pm 0,5$ % от ВПИ; с ВПИ 16,0 МПа, 25,0 МПа имеют пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления $\pm 0,25$ % или $\pm 0,5$ % от ВПИ в зависимости от заказанного значения.	

Таблица 3- Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	от 18 до 36
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0
Измеряемая среда	жидкость, газ и пар
Рабочие условия измерений - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -40 до +80 80 при температуре +27 °С от 84,0 до 106,7
Габаритные размеры, мм, не более	
Сапфир-22МР-С-ДИ-2151	210x154x213
Сапфир-22МР-С-ДД-2410	199x154x213
Сапфир-22МР-С-ДА-2070:	
- первичный блок	90x105x236
- вторичный блок	152x87x295
Масса, кг, не более	
Сапфир-22МР-С-ДИ-2151	3,5
Сапфир-22МР-С-ДД-2410	12
Сапфир-22МР-С-ДА-2070:	
- первичный блок	3,5
- вторичный блок	3,0
- кабель связи:	
КСП	0,7
КСВ	0,13
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	100000
Средний срок службы, лет, не менее	25
Примечание:	
1. Указана масса кабеля КСП при длине 2м, масса каждого последующего метра 0,13 кг.	
2. Указана масса погонного метра кабеля связи КСВ.	

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, размещенную на корпусе преобразователя в виде наклейки, и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь:		1 шт.
Сапфир-22МР-С-ДИ-2151	Модель преобразователя давления	
Сапфир-22МР-С-ДД-2410		
Сапфир-22МР-С-ДА-2070:		
- преобразователь первичный		1 шт.
- преобразователь вторичный		1 шт.
- кабель связи КСП		1 шт.
- кабель связи КСВ		1 шт.
Руководство по эксплуатации	РИОУ.406233.103 РЭ	1 экз.
Паспорт	РИОУ.406233.103 ПС	1 экз.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Методика поверки	РИОУ.406233.103 МИ	1 экз.
Коммуникатор К-1		1 шт.
Руководство по эксплуатации на коммуникатор К-1	РИОУ.426479.006 РЭ	1 экз.
Комплект монтажных частей		1 шт.
Одиночный комплект запасных частей, инструментов, принадлежностей	Комплект ЗИП	1 шт. по заказу

Поверка

осуществляется по документу РИОУ.406233.103 МИ «Преобразователи давления микропроцессорные Сапфир-22МР. Методика поверки», утвержденному ЗАО КИП «МЦЭ» 19.10.2016 г.

Основные средства поверки:

- датчики давления Воздух –1600, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее - ФИФ) № 12143-04;
- манометры избыточного давления грузопоршневые МП, регистрационный номер в ФИФ № 16026-97;
- меры электрического сопротивления Р3030, регистрационный номер в ФИФ № 8238-81;
- вольтметр универсальный В7-73/2 регистрационный номер в ФИФ № 24699-03.

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

Знак поверки наносится на корпус преобразователя в соответствии с рисунком 4.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям давления микропроцессорным Сапфир-22МР

Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденная Приказом Росстандарта от 29.06.2018 г. № 1339

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

ГОСТ 8.187-76. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до $4 \cdot 10$ в ст. 4 Па

ГОСТ 22520–85. Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

Технические условия РИОУ.406233.049 ТУ

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Теплоприбор» (ООО «Теплоприбор»)
ИНН 6230109243
Адрес: 390011, Рязанская обл., г. Рязань, шоссе Куйбышевское, д. 14А, литера А2, корпус 4, помещение Н4
Телефон: +7 (4912) 77-94-49, факс: +7 (4912) 77-94-49 доб. 5010
E-mail: teplopr@teplopribor.ru

Испытательный центр

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие
«Метрологический центр энергоресурсов»
Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, 88, стр. 8
Телефон: +7 (495) 491-78-12, +7 (495) 491-86-55
E-mail: sittek@mail.ru, kip-mce@nm.ru
Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений
в целях утверждения типа № RA.RU.311313 от 09.10.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.