

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления Сапфир-22Р

Назначение средства измерений

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.

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

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на тензорезистивном эффекте.

Преобразователи состоят из измерительного блока и электронного устройства.

Измеряемый параметр воспринимается измерительным блоком и линейно преобразуется в деформацию чувствительного элемента, а затем в изменение электрического сопротивления тензорезисторов тензопреобразователя, размещенного в измерительном блоке, которое с помощью электронного устройства преобразуется в унифицированный токовый выходной сигнал 0...5, 0...20 или 4...20 мА.

В преобразователях избыточного давления, разрежения, давления-разрежения полость измерительного блока сообщена с атмосферой. В преобразователях абсолютного давления полость измерительного блока вакуумирована и герметизирована.

В преобразователях разности давления тензопреобразователь размещен в замкнутой полости, заполненной кремний органической жидкостью, и отделен от измеряемой среды металлическими гофрированными мембранами.

Преобразователи гидростатического давления имеют фланец с "открытой" мембраной для монтажа непосредственно на технологической емкости.

Электронный блок выполнен на элементах поверхностного монтажа. На платах электронного блока размещены: корректор нуля, корректор диапазона, элементов схемы температурной компенсации элементов перенастройки, кроме моделей с термокомпенсированными тензопреобразователями. Электронный блок размещен в специальном корпусе. Корпус закрыт крышками, уплотненными резиновыми кольцами. В зависимости от назначения преобразователя блок имеет сальниковый кабельный вывод или электрический разъем или специальный кабельный вывод для вида взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка".

Каждый преобразователь имеет регулировку диапазона измерений и может быть настроен на любой верхний предел измерений, указанный для данной модели.

По требованию заказчика преобразователи могут выпускаться перенастраиваемыми на меньшее количество пределов измерений, а также быть изготовленными с пределами измерений в единицах давления кгс/м², кгс/см², бар, мбар.

Преобразователи, кроме моделей с термокомпенсированными тензопреобразователями, допускают переключение выходного сигнала из возрастающей характеристики в убывающую и обратно.

Преобразователи имеют исполнение по взрывозащите:

а) взрывозащитное с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "ia" и уровнем взрывозащиты "особовзрывобезопасный" (О); соответствуют ГОСТ 22782.0 и ГОСТ 22782.5; маркировка по взрывозащите "ОЕхiaIICT5 X"; знак "X" указывает на возможность применения преобразователей в комплекте с блоками БПС-90 или блоками

других типов, имеющих вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "ia" для взрывоопасных смесей группы ПС с $U_{xx} < 24$ В, $I_{кз} < 120$ мА; категория и группа взрывоопасной смеси ПСТ5;

б) взрывозащищенное с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" (d), "специальный" (s) и уровнем взрывозащиты "взрывобезопасный" (i), соответствует ГОСТ 22782.6, ГОСТ 22782.3, ГОСТ 22782.0, маркировка по взрывозащите "1ExsdПВТ5", категория и группа взрывоопасной смеси ПВТ5;

в) невзрывозащищенное.

Преобразователи, предназначенные для работы на ОАЭ, относятся к классам 2НУ (Сапфир-22Р-АС), 3НУ (Сапфир-22Р-АС) и 4Н (Сапфир-22Р-А) по ПНАЭ Г-1-011-89 и выпускаются только в невзрывозащищенном исполнении.

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

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

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

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

У** категории размещения 2 (группа исполнения С4 по ГОСТ Р 52931), 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.

Преобразователи предназначены для измерения параметров среды, которые сохраняют свое агрегатное состояние в указанных температурных диапазонах и не являются агрессивными по отношению к материалам деталей, контактирующих с измеряемой средой.

Внешний вид преобразователя представлен на рисунке 1.



Рисунок 1

Метрологические и технические характеристики

Пределы измерений:

- абсолютного давления

(2030, 2030К, 2040, 2040К, 2050, 2050К, 2051, 2051К) от (0...4,0) кПа до (0...2,5) МПа

- избыточного давления

(2110, 2110К, 2120, 2120К, 2130, 2130К, 2140, 2140К, 2144, 2144К, 2145, 2145К, 2150, 2150К, 2151, 2152, 2153, 2160, 2160К, 2161, 2162, 2163, 2170, 2170К, 2171, 2172, 2173, 2174) от (0...0,16) кПа до (0...100) МПа

- разрежение

(2210, 2220, 2230, 2240) от (-0,16...0) до (-100...0) кПа

- давление-разрежение

(2310, 2320, 2330, 2340, 2350, 2351) от (-0,08...0,08) кПа до (-0,1...2,4) МПа

- разности давлений

(2410, 2410К, 2420, 2420К, 2430, 2430К, 2434, 2434К, 2440, 2440К, 2444, 2444К, 2450, 2450К, 2460, 2460К) от (0...0,16) кПа до (0...16) МПа

- гидростатического давления

(2520, 2530, 2540) от (0...1,0) до (0...250) кПа

Пределы допускаемой основной погрешности, выраженные в процентах от верхнего предела или суммы верхних пределов измерений, % (в зависимости от модели исполнения)

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

Электрическое питание преобразователей с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка", "специальный" и невзрывозащищенных должно осуществляться от источника питания постоянного тока напряжением:

а) $(36 \pm 0,72)$ В – для преобразователей с выходным сигналом 0...5, 5...0 мА, или 0...20 и 20...0 мА;

б) от 12,5 до 36 В – для преобразователей с выходным сигналом 4...20 и 20...4 мА.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, %/10 °С:

$\pm 0,10$ – для преобразователей с пределом допускаемой основной погрешности $\pm 0,10$ %;

$\pm 0,15$ – для преобразователей с пределом допускаемой основной погрешности $\pm 0,15$ %;

$\pm 0,20$ – для преобразователей с пределом допускаемой основной погрешности $\pm 0,20$ %;

$\pm 0,25$ – для преобразователей с пределом допускаемой основной погрешности $\pm 0,25$ %;

$\pm 0,45$ – для преобразователей с пределом допускаемой основной погрешности $\pm 0,50$ %;

Степень защиты преобразователя от воздействия пыли и воды – IP54 по ГОСТ 14254.

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

Взрывозащищенные преобразователи имеют высокую степень механической прочности по ГОСТ 22782.0.

Преобразователи гидростатического давления выдерживают изменение температуры измеряемой среды у открытой мембраны в диапазоне температур от минус 50 до плюс 120 °С.

Преобразователи моделей 2144, 2144К, 2145, 2145К, 2152, 2153, 2162, 2163, 2172, кроме преобразователей взрывозащищенного исполнения с видами взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка", при установке радиатором-охладителем могут использоваться в диапазоне температур измеряемой среды от минус 50 до плюс 300 °С.

Масса преобразователя, кг, не более:

мод. 2051, 2051К, 2151, 2161, 2171, 2351	1,6
мод. 2050, 2050К, 2150, 2150К, 2160, 2160К, 2170, 2170К, 2350	3,0
мод. 2030, 2030К, 2040, 2040К, 2120, 2120К, 2130, 2130К, 2140, 2140К, 2220, 2230, 2240, 2320, 2330, 2340, 2420, 2420К, 2430, 2430К, 2434, 2434К, 2440, 2440К, 2444, 2444К, 2450, 2450К, 2460, 2460К	5,0
мод. 2110, 2110К, 2210, 2310, 2410, 2410К	9,8
мод. 2520, 2530, 2540	13,6
мод. 2144, 2144К, 2145, 2145К, 2152, 2153, 2162, 2163, 2172, 2173, 2174	0,8
мод. 2152, 2153, 2162, 2163, 2172, 2173, 2174 исполнения (Вн)	1,2
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100000
Средний срок службы, лет, не менее	15
Габаритные размеры, мм, не более	143×212×112; 110×220×112; 110×200×112; 190×262×112; 182×255×112; 136×205×112; 110×285×190; 195×258×190

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на специальную табличку, прикрепленную к корпусу преобразователя, фотохимическим способом и на титульный лист эксплуатационной документации типографическим способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки преобразователя входят:

– преобразователь	1 шт;
– паспорт	1 экз;
– руководство по эксплуатации	1 экз;
– комплект монтажных частей	1 комплект.

Поверка

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

Перечень основных средств поверки приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименования средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
Манометр абсолютного давления МПА-15	Пределы допускаемой основной погрешности ± 6,65 Па в диапазоне 0...2·10 ⁴ Па; ± 13,3 Па в диапазоне 2·10 ⁴ ...1,33·10 ⁵ Па; ± 0,01 % от действительного значения измеряемого давления в диапазоне 1,33·10 ⁵ ...4·10 ⁵
Микроманометр МКМ-4	Класс точности 0,01 Диапазон измерений 0,1...4,0 кПа
Микроманометр МКВ-250	Пределы измерения 0...2,5 кПа Абсолютная погрешность ±0,5 Па

Наименования средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
Манометр грузопоршневой МП-2,5 I и II разрядов по ГОСТ 8291-83	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$; 0,05 % от измеряемого давления в диапазоне измерений от 25 кПа до 0,25 МПа
Мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5 по ГОСТ 8291-83	Пределы измерения избыточного давления 0...0,25 МПа; вакуумметрического давления 0...0,1 МПа, предел допускаемой основной погрешности: ± 5 Па при давлении (избыточном и вакуумметрическом) 0...0,01 МПа; $\pm 0,05$ % от измеряемого значения при давлении свыше 0,01 МПа
Манометр грузопоршневой МП-6 I и II разрядов по ГОСТ 8291-83	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$, $\pm 0,05$ % от измеряемого давления в диапазоне измерений от 0,06 до 0,6 МПа
Манометр грузопоршневой МП-60 I и II разрядов по ГОСТ 8291-83	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$, $\pm 0,05$ % от измеряемого давления в диапазоне измерений от 0,6 до 6 МПа
Манометр грузопоршневой МП-600 I и II разрядов по ГОСТ 8291-83	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$, $\pm 0,05$ % от измеряемого давления в диапазоне измерений от 6 до 60 МПа
Манометр грузопоршневой МП-2500 II разряда по ГОСТ 8291-83	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$, $\pm 0,05$ % от измеряемого давления в диапазоне измерений от 25 до 250 МПа
Установка УПВД МП-1000	Классы точности 0,1 и 0,2; верхний предел измерений 1000 МПа
Преобразователи давления измерительные электрические ИПД	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,25$ % для пределов измерений 0...1 и 0...1,6 кПа. Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,06$; $\pm 0,1$; $\pm 0,15$ % для пределов измерений от 0...2,5 кПа до 0...16 МПа
Комплекс для измерения давления цифровой ИПДЦ	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,05$; $\pm 0,06$ %; пределы измерений от 1 кПа до 16 МПа
Автоматизированный датчик избыточного давления "Воздух-250"	Верхние пределы измерений разности давлений 10...250 Па; предел допускаемой основной погрешности $\pm(0,2...0,4)$ Па. Верхние пределы измерения избыточного давления 400...2500 Па; предел допускаемой основной погрешности $\pm(0,1...0,2)$ % от номинального значения выходного сигнала
Автоматизированный датчик избыточного давления "Воздух-1,6"	Верхние пределы измерений 1...160 кПа; предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$ %; $\pm 0,05$ % от действительного значения измеряемого параметра
Автоматизированный датчик избыточного давления "Воздух-2,5"	Верхние пределы измерений 25...250 кПа; предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$ %; $\pm 0,05$ % от действительного значения измеряемого параметра
Автоматизированный датчик избыточного давления "Воздух-6,3"	Верхние пределы измерений 63...630 кПа; предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$ %; $\pm 0,05$ % от действительного значения измеряемого параметра
Барометр М67	Пределы измерений 610...900 мм.рт.ст.; погрешность измерения $\pm 0,8$ мм.рт.ст.
Вакуумметр теплоэлектрический ВТБ-1	Пределы измерений $(2 \cdot 10^{-3} \dots 750)$ мм.рт.ст.
Образцовая катушка сопротивления Р331	Класс точности 0,01; сопротивление 100 Ом

Наименования средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
Магазин сопротивлений Р33 по ГОСТ 23737-79	Класс точности 0,2; сопротивление до 99999,9 Ом
Магазин сопротивлений Р4831	Класс точности 0,02/2·10 ⁻⁶ ; сопротивление до 111111,1 Ом
Цифровой вольтметр Щ1516	Класс точности 0,015; верхний предел измерений 5 В
Потенциометр постоянного тока Р363-1	Класс точности 0,001; верхний предел измерений 2,121111 В
Вольтметр универсальный Щ31	Предел допускаемой основной погрешности ±0,015 % при измерении тока 5 мА
Миллиамперметр постоянного тока по ГОСТ 8711-78	Классы точности 0,1 и 0,2; верхний предел измерений 30 мА
Блок питания 22БП-36	Напряжение постоянного тока (36±0,72) В
Источник постоянного тока Б5-8	Наибольшее значение напряжения 50 В; допускаемые отклонения ±0,5 % от установленного значения
Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 215-73	Предел измерений 0...55 °С; цена деления шкалы 0,1 °С; предел допускаемой погрешности ±0,2 °С
Манометр МТИ и вакуумметр ВТИ для точных измерений	Классы точности 0,6 и 1; пределы измерений от 0...0,1 до 0...160 МПа
Фланец	Присоединительные размеры по ГОСТ 12815-80

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе «Преобразователи давления Сапфир-22Р Руководство по эксплуатации РИЮУ.406233.001 РЭ».

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

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

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

МИ 1997-49 Рекомендация. ГСОЕИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки.

РИЮУ.406233.001 ТУ Преобразователь давления Сапфир-22Р. Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление деятельности в области охраны окружающей среды; выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда; осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта; осуществление геодезической и картографической деятельности; выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям (п.п.3, 5, 6, 11, 12, 14 пункта 3 статьи 1 Федерального закона об обеспечении единства измерений № 102-ФЗ от 26.06.2008г.).

Изготовитель

ОАО "Теплоприбор"
Адрес: Россия, 390011, г. Рязань, Куйбышевское шоссе, 14а,
тел. (4912) 24-89-02
тел/факс (4912) 44-16-78

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС"
119361, г. Москва, Г-361, ул. Озёрная, 46,
факс: (495) 437-5666
аттестат аккредитации № 30004-08

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

М.п.

« ___ » _____ 2011г.