

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления ПС 3100, ПС 3200

Назначение средства измерений

Преобразователи давления ПС 3100, ПС 3200 (далее – преобразователи) предназначены для непрерывного измерения давления (избыточного, абсолютного, дифференциального (разности давлений)) и преобразования измеренного давления в унифицированный выходной сигнал постоянного тока (4...20) мА и/или цифровой частотно-модулированный сигнал (HART).

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на использовании зависимости измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента.

Преобразователи конструктивно состоят из блока вторичной электроники, расположенного в металлической защитной головке (корпусе), и сенсорного модуля. Корпус электроники имеет два герметично изолированных отсека, в одном из которых располагается клеммный блок, а в другом – платы вторичной электроники и опционный жидкокристаллический индикатор (ЖКИ). Корпус электроники закрывается с двух сторон круглыми резьбовыми крышками. На корпусе расположены фиксаторы крышек под спецключ и клемма внешнего заземления. В клеммном отсеке имеется внутренняя клемма заземления. В конструкции корпуса предусмотрены два резьбовых отверстия под кабельные вводы, соединенные с клеммным отсеком. Сверху корпуса электроники под металлической маркировочной табличкой расположены кнопки настройки нуля и шкалы с магнитным механизмом переключения.

Преобразователи модели ПС 3100 имеют 4 модификации, модели ПС 3200 имеют 2 модификации, отличающиеся друг от друга конструкцией, видом измеряемого давления и диапазонами измерения:

- модификация ПС 3100-ДИ;
- модификация ПС 3100-ДД;
- модификация ПС 3100-Н;
- модификация ПС 3100-А;
- модификация ПС 3200-ДИ;
- модификация ПС 3200-А.

Сенсорный модуль преобразователей избыточного давления (ПС 3100-ДИ, ПС 3200-ДИ) и разности давлений (ПС 3100-ДД, ПС 3100-Н) содержит чувствительный элемент типа конденсаторной ячейки, на которую подается с двух сторон давление от процесса через разделительную жидкость и разделительные сенсорные мембраны, зажимаемые (с помощью четырех шпилек с гайками) между двух фланцев, имеющих резьбовые подключения к процессу, дренажные вентили и отверстия для установки монтажных кронштейнов, фланцевых адаптеров, вентильных блоков или разделительных мембранных систем. Преобразователи абсолютного давления (ПС 3100-А) конструктивно аналогичны соответствующим преобразователям избыточного давления и разности давлений, но имеют тензорезистивный чувствительный элемент вместо конденсаторной ячейки. У преобразователей абсолютного давления (ПС 3200-А) чувствительный элемент тензорезистивный, сенсорный модуль имеет одну сенсорную мембрану, после которой располагается резьбовое переключение к процессу, а монтажный кронштейн, при этом, крепится к корпусу преобразователя четырьмя болтами.

В емкостных чувствительных элементах давление подается с двух сторон на мембрану (центральный электрод конденсатора), расположенную между двух неподвижных обкладок (внешних электродов конденсатора), вызывая изменение электрической емкости между центральным электродом и двумя внешними, которое измеряется электроникой преобразователя и преобразуется в цифровой сигнал, пропорциональный разности давлений.

В тензорезистивных чувствительных элементах давление подается на кремниевую подложку с тензорезисторами, собранными по мостовой схеме Уитсона, вызывая электрический разбаланс данной схемы, который измеряется электроникой преобразователя и преобразуется в цифровой сигнал, пропорциональный давлению.

Преобразователи обладают функцией перенастройки диапазона измерений.

Для передачи измерительной информации в преобразователях используется выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока (4-20) мА с наложенным на него цифровым сигналом в стандарте HART. Цифровой и аналоговый сигналы передаются одновременно по одной паре проводов. Зависимость аналогового выходного сигнала постоянного тока от входной измеряемой величины давления линейно возрастающая и/или с зависимостью по закону квадратного корня (далее - корневой).

Преобразователи имеют взрывозащищенную конструкцию, выполненную в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011, которая обеспечивает взрывозащиту вида «взрывонепроницаемая оболочка d» по ГОСТ Р МЭК 60079-1-2011, защиту вида «искробезопасная электрическая цепь уровня «ia» по ГОСТ Р МЭК 60079-11-2011. Маркировка взрывозащиты 1Ex d IIC «T6...T4» Gb X или 0Ex ia IIC «T5...T4» Ga X или 1Ex ia IIC «T5...T4» Gb X T5.

Степень защиты преобразователей, обеспечиваемая оболочкой от проникновения твердых частиц, пыли и воды, соответствует IP67 по ГОСТ 14254-96.

С целью предотвращения несанкционированного доступа на плате электроники расположен переключатель, защищающий конфигурацию преобразователя от изменений, а на корпусе есть стопорные винты под спецключ, предотвращающие крышки от откручивания (при их пломбировании). Дополнительно на корпус наносится пломба (наклейка), не повредив которую невозможно вскрыть корпус.

Фотографии общего вида преобразователей приведены на рисунках 1 - 2.



Рисунок 1 - Общий вид преобразователей модели ПС 3100



Рисунок 2 - Общий вид преобразователей модели ПС 3200

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.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО ПС 3Х00
Номер версии (идентификационный номер) ПО (не ниже)	V7.X
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части ПО	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

Нормирование метрологических характеристик преобразователей проведено с учетом влияния ПО.

Конструкция преобразователей исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Уровень защиты ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - высокий.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики преобразователей модели ПС 3100

Наименование характеристики	Значения характеристики			
	ПС 3100-ДИ	ПС 3100-ДД	ПС 3100-Н	ПС 3100-А
Модификация	избыточное	дифференциальное	дифференциальное	абсолютное
Вид измеряемого давления	избыточное	дифференциальное	дифференциальное	абсолютное
Верхние пределы измерений (ВПИ) ¹ , кПа	от 1,5 до 41370	от 1,5 до 6895	от 37,3 до 2068	от 250 до 2500
Нижние пределы измерений (НПИ) ¹ , кПа	от минус 100 до минус 1,5	от минус 6895 до минус 1,5	от минус 2068 до минус 37,3	0
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений (γ), %	$\pm 0,04; \pm 0,075; \pm 0,2$			
Вариация выходного сигнала, %, не более	$\pm \gamma $			
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры от нормальных условий в пределах рабочих температур на каждые 10 °С ($\gamma_{\text{доп}}$), %	$\pm 0,06$			
Выходной сигнал аналоговый, мА цифровой	от 4 до 20 HART протокол			
Максимальное допустимое рабочее (статическое) давление, МПа	(от 13,79 до 75) ²	13,79	31,79	(от 0,525 до 5,25) ²
Габаритные размеры, мм, не более (длина x ширина x высота)	120 x 126 x 190,5			
Масса, кг, не более	4			

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики преобразователей модели ПС 3200

Наименование характеристики	Значения характеристики	
	ПС 3200-ДИ	ПС 3200-А
Модификация	ПС 3200-ДИ	ПС 3200-А
Вид измеряемого давления	избыточное	абсолютное
Верхние пределы измерений (ВПИ) ¹ , кПа	от 150 до 60 000	от 250 до 2 500
Нижние пределы измерений (НПИ) ¹ , кПа	минус 100; 0	0
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений (γ), %	$\pm 0,04$; $\pm 0,075$; $\pm 0,2$	
Вариация выходного сигнала, %, не более	$\pm \gamma $	
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры от нормальных условий в пределах рабочих температур на каждые 10 °С ($\gamma_{\text{доп}}$), %	$\pm 0,06$	
Выходной сигнал	от 4 до 20	
- аналоговый, мА	HART протокол	
- цифровой		
Максимальное допустимое рабочее давление, МПа	(от 0,3 до 75) ²	(от 0,525 до 5,25) ²
Габаритные размеры, мм, не более (длина x ширина x высота)	172 x 127 x 155	
Масса, кг, не более	2	

Напряжение питания постоянного тока, В	
номинальное	24;
допустимое	от 11,9 до 45.
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,9
Измеряемая среда	жидкость, газ и пар.
Температура измеряемой среды, °С:	от минус 40 до плюс 120.
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающей среды для преобразователей ³ , °С	от минус 40 до плюс 85;
относительная влажность воздуха, %	от 5 до 100;
атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800).
Средний срок службы, лет	10.

Примечание:

¹⁾ Указаны верхний и нижний пределы измерений, конкретный диапазон измерений определяется из ряда установленного в технической документации изготовителя. Указанный диапазон измерений может быть выражен в других единицах измерения давления:

- для преобразователей, применяемых на территории РФ, в соответствии с Постановлением правительства РФ № 879 от 31.10.2009 г.;

- для преобразователей, поставляемых на экспорт, в соответствии с требованиями Заказчика.

²⁾ В зависимости от диапазона измерений.

³⁾ Рабочие условия для ЖКИ от минус 30 до плюс 80 °С.

Знак утверждения типа

наносится на корпус преобразователя фотохимическим или другим способом на планку, наклеиваемую на корпус преобразователя, и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь давления		1 шт.
Паспорт	41541794.001 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	41541794.001 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МЦКЛ.0171.МП	1 экз.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МЦКЛ.0171.МП «Преобразователи давления ПС 3100, ПС 3200. Методика поверки», утвержденным ЗАО КИП «МЦЭ» 11 сентября 2015 г.

Основные средства поверки:

- манометр абсолютного давления МПА-15, пределы допускаемой основной погрешности:

±6,65 Па в диапазоне от 0 до 20 кПа;

±13,3 Па в диапазоне от 20 до 133 кПа;

±0,01% от действительного значения измеряемого давления в диапазоне от 133 до 400 кПа;

- микроманометр МКМ-4, диапазон измерений от 0,1 до 4,0 кПа; класс точности 0,01;

- микроманометр МКВ-250-0,02, диапазон измерений от 0 до 2,5 кПа; класс точности 0,01;

- манометр избыточного давления грузопоршневой МП-60, диапазон измерений от 0,1 до 6 МПа; класс точности 0,01;

- манометр избыточного давления грузопоршневой МП-2500, диапазон измерений от 5 до 250 МПа; класс точности 0,01;

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260, ТУ 4381-072-13282997-07, диапазон измерений постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности $(10^{-4} I+1)$ мкА.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в документе 41541794.001 РЭ «Преобразователи давления ПС 3100, ПС 3200. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям давления ПС 3100, ПС 3200

1 ГОСТ Р 8.802-2012. «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа».

2 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».

3 ГОСТ Р 8.840-2013. «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне 1 - 1·10 в шестой степени Па».

4 ТУ 4212-001-41541794-2015. «Преобразователи давления ПС 3100, ПС 3200».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Просенс»
(ООО «Просенс»)
ИНН 7727056739
117042, РФ, г. Москва, Чечерский проезд, д. 120, офис 2
тел/факс: +7 (499) 685 14 45

Испытательный центр

ЗАО КИП «МЦЭ»
125424, РФ, г. Москва, Волоколамское шоссе, 88, стр. 8
тел: +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 01.05.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2015 г.