

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики давления ДМ 5007-3151

Назначение средства измерений

Датчики давления ДМ 5007-3151 (в дальнейшем - датчики) предназначены для преобразования избыточного давления (ДМ 5007-3151ДИ), абсолютного давления (ДМ 5007-3151ДА), разрежения (ДМ 5007-3151ДВ), избыточного давления-разрежения (ДМ 5007-3151ДВИ) и разности давлений (ДМ 5007-3151ДД) в электрический унифицированный выходной сигнал, а также цифровой сигнал на базе HART-протокола с отображением измеренного значения давления на ЖК-дисплее в различных отраслях народного хозяйства и для поставки на экспорт, в том числе для комплектации. Датчики ДМ 5007-3151 являются интеллектуальными, многопредельными.

Описание средства измерений

Функционально датчик состоит из двух частей: преобразователя давления (сенсорный блок) и электронного модуля.

Сенсорный блок включает в себя:

- емкостной чувствительный элемент;
- электронную схему, преобразующую изменение емкости в цифровой сигнал;
- датчик температуры и энергонезависимую память, хранящую информацию о настройках.

Электронный модуль размещается внутри корпуса и содержит:

- микропроцессор;
- цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП);
- HART-модем;
- конфигурационную память EEPROM и ЖК-дисплей.

Изменение давления вызывает пропорциональное изменение емкости сенсора, которое электронным модулем преобразуется в токовый выходной сигнал.

Микропроцессор управляет работой датчика. Он обрабатывает данные, полученные от сенсорного блока, выполняет все необходимые вычисления, включая линеаризацию и температурную компенсацию погрешности сенсорного блока, обеспечивает вывод данных на дисплей и по HART протоколу, формирует данные пропорциональные выходному токовому сигналу, выполняет калибровку, конфигурирование и тестирования прибора.

ЦАП преобразует цифровой сигнал, поступающий с микропроцессора, в выходной аналоговый токовый сигнал.

Все конфигурационные и калибровочные параметры хранятся в энергонезависимой памяти EEPROM.

Параметры и символы режимов настроек датчика отображаются на ЖК-дисплее.

Датчики имеют электронное демпфирование выходного сигнала, характеризующееся временем усреднения результатов измерения. Значение времени усреднения устанавливается при настройке в пределах от 0,2 до 32 с.

Датчики в процессе работы непрерывно выполняют процедуру самодиагностики и формируют сообщение о неисправности в виде установления аналогового выходного сигнала за пределами своего рабочего диапазона – менее 3,8 мА или более 21,5 мА.

Если значение давления на входе выходит за рамки установленных пределов измерения, датчик ограничивает выходной сигнал либо на уровне 3,9 мА, либо 21 мА в зависимости от входного давления.

Датчики способны передавать информацию о давлении в цифровом виде по двухпроводной линии связи вместе с сигналом постоянного тока 4-20 мА.

Метрологические и технические характеристики

Условные обозначения датчиков, коды моделей и ряды настраиваемых верхних пределов измерений (P_B) для данной модели приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условное обозначение датчика	Код модели	Ряд настраиваемых верхних пределов измерений, P_B
ДМ 5007-3151ДИ ДМ 5007-3151ДИ-Ех ДМ 5007-3151ДИ-Вн	3	0,25; 0,40; 0,60; 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,30 кПа
	4	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0; 16,0; 25,0 кПа
	5	6; 10; 16; 25; 40; 63; 100; 160 кПа
	6	25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630 кПа
	7	63; 100; 160; 250; 400; 630; 1600 кПа
	8	0,25; 0,40; 0,63; 1,60; 2,50; 4,00; 6,30 МПа
	9	0,63; 1,60; 2,50; 4,00; 6,30; 10,00; 16,00 МПа
	0	1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0; 40,0 МПа
ДМ 5007-3151ДА ДМ 5007-3151ДА-Ех ДМ 5007-3151ДА-Вн	4	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0; 16,0; 25,0 кПа
	5	6; 10; 16; 25; 40; 63; 100; 160 кПа
	6	25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630 кПа
	7	63; 100; 160; 250; 400; 630; 1600 кПа
	8	0,25; 0,40; 0,63; 1,60; 2,50; 4,00; 6,30 МПа
ДМ 5007-3151ДД ДМ 5007-3151ДД-Ех ДМ 5007-3151ДД-Вн	3	0,25; 0,40; 0,60; 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,30 кПа
	4	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0; 16,0; 25,0 кПа
	5	6; 10; 16; 25; 40; 63; 100; 160 кПа
	6	25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630 кПа
	7	63; 100; 160; 250; 400; 630; 1600 кПа
	8	0,25; 0,40; 0,63; 1,60; 2,50; 4,00; 6,30 МПа
ДМ 5007-3151ДВ ДМ 5007-3151ДВ-Ех ДМ 5007-3151ДВ-Вн	3	0,25; 0,40; 0,60; 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,30 кПа
	4	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0; 16,0; 25,0 кПа
	5	6; 10; 16; 25; 40; 63; 100 кПа
ДМ 5007-3151ДВИ ДМ 5007-3151ДВИ-Ех ДМ 5007-3151ДВИ-Вн	3	0,125; 0,200; 0,315; 0,500; 0,800; 1,250; 2,000; 3,150 кПа
	4	0,50; 0,80; 1,25; 2,00; 3,15; 5,00; 8,00; 12,50 кПа
	5	3,0; 5,0; 8,0; 12,5; 20,0; 31,5; 50,0 кПа

Примечание - По требованию заказчика датчики могут быть изготовлены в следующих единицах измерения: кПа, МПа, кгс/см², бар, мм рт. ст., мм вод. ст., атм.

Аналоговый выходной сигнал датчиков – постоянный ток (4–20) мА (двухпроводная линия связи).

Пределы допускаемой основной погрешности (γ) датчиков, выраженные в процентах от верхнего предела измерений (P_B), не превышают значений, указанных в таблице 2.

Предел допускаемой основной погрешности датчиков ДМ 5007-3151, поверяемых по цифровому сигналу в стандарте протокола HART (γ_{HART}), не превышает значений $\pm\gamma$, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Модель датчика	Предел допускаемой основной погрешности $\pm\gamma$, %	
	$P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/10$	$P_{max}/10 \geq P_B \geq P_{max}/25$
ДМ 5007-3151 (3 – 5)	0,075; 0,1	$0,05(1+0,1P_{max} / P_B)$
ДМ 5007-3151 (6 – 0)	0,15; 0,25	$0,075(1+0,1P_{max} / P_B)$

где P_{max} – максимальный верхний предел измерений для данной модели датчика;
 P_B – верхний предел измерений модели, выбранный из ряда верхних значений пределов измерений по таблице 1.

Вариация выходного сигнала (γ) не превышает абсолютного значения допускаемой основной погрешности $|\gamma|$, значения которой указаны в таблице 2.

Значения пульсации выходного сигнала постоянного тока не превышают 0,6 % верхнего предела изменения выходного сигнала. Пульсация выходного сигнала нормируется при сопротивлениях нагрузки 250 Ом, при отсутствии связи с датчиком по HART-каналу.

Дополнительная погрешность датчиков (γ_T), вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, на каждые 10 °С не превышает значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Модель датчика	Дополнительная погрешность на каждые 10°С, $\pm\gamma_T$ %	
	$\gamma = 0,075$ %	$\gamma \geq 0,1$ %
ДМ 5007-3151 (4 – 8)	$0,055+0,015 \cdot (P_{\max} / P_B)$	$0,075+0,015 \cdot (P_{\max} / P_B)$
ДМ 5007-3151 (3, 9, 0)	$0,055+0,02 \cdot (P_{\max} / P_B)$	$0,075+0,02 \cdot (P_{\max} / P_B)$
Примечание - P_{\max} , P_B , γ – тоже, что в таблице 2.		

Сопротивление нагрузки датчиков:

- без HART протокола - от 0,2 до 1650 Ом;
- с HART-протоколом - от 250 до 1100 Ом.

Электрическое питание датчиков осуществляется от источника постоянного тока. Значение напряжения питания для датчиков от 12 до 45 В:

По устойчивости к климатическим воздействиям датчики имеют следующие исполнения по ГОСТ 15150-69:

- У2, но для работы при температуре от минус 40 до плюс 85 °С (ДМ5007-3151 без ЖК-дисплея);
- УХЛ3.1, но для работы при температуре от минус 20 до плюс 70 °С (ДМ5007-3151 с ЖК-дисплеем).

Степень защиты от проникновения внешних твердых тел (пыли) и воды по ГОСТ 14254-96 — IP65.

Норма средней наработки на отказ, ч	100 000
Средний срок службы датчиков, лет	не менее 8
Потребляемая мощность датчиков, В·А	не более 1,0
Масса датчика, кг	не более 4,0

Знак утверждения типа

наносится на табличку фотохимическим способом, на эксплуатационную документацию - типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки датчиков должен соответствовать указанному в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение документа	Наименование	Кол.	Примечание
	Датчик	1 шт.	В соответствии с заказом
5Ш0.283.427 ПС	Паспорт	1 экз.	
5Ш0.283.427 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	
5Ш0.283.427 МП	Методика поверки	1 экз.	
	Разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на применение	1 экз.	Для датчиков взрывозащищенного исполнения
	Комплект монтажных частей	1 шт.	В соответствии с заказом
	HART-коммуникатор	1 шт.	

Примечания

1 При поставке партии датчиков допускается прилагать по одному экземпляру руководства по эксплуатации и Разрешения Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на применение на каждые десять датчиков, отправляемых в один адрес, если иное количество не оговорено при заказе.

2 При поставке датчиков на экспорт количество документации на один датчик должно быть не менее двух, если иное количество не оговаривается в договоре (контракте).

Поверка

осуществляется по документу 5Ш0.283.427 МП «Датчики давления типа ДМ 5007-3151. Методика поверки», согласованному с ГЦИ СИ ВНИИМС в 2007г.

Основные средства поверки:

- портативный калибратор давления Метран-ПКД-10М. Предел измерений давления (0 - 60) МПа. Погрешность измерения давления $\pm 0,05$ % от верхнего предела измерений поддиапазона;

- задатчик давления «Воздух-1600». Диапазон задания выходного давления (0,02 - 16) кПа. Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$ % от нормирующего значения в диапазоне (3 - 40) кПа; $\pm 0,05$ % от нормирующего значения в диапазоне до 1 кПа;

- задатчик давления «Воздух-1,6». Диапазон задания избыточного давления (1 - 160) кПа. Класс точности 0,02; 0,05. Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$; $\pm 0,05$ % от нормирующего значения;

- задатчик давления «Воздух-2,5». Диапазон задания избыточного давления (2,5 - 250) кПа. Класс точности 0,02; 0,05. Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$; $\pm 0,05$ % от нормирующего значения;

- задатчик давления «Воздух-6,3». Диапазон задания избыточного давления (10 - 630) кПа. Класс точности 0,02; 0,05. Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$; $\pm 0,05$ % от нормирующего значения.

- манометры грузопоршневые типа МП ГОСТ 8291-83. Класс точности 0,02; 0,05. Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$; $\pm 0,05$ % от действительного значения измеряемого давления;

- мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5 ГОСТ 8291-83. Пределы измерений избыточного давления от 0 до 0,25 МПа; вакуумметрического давления (разрежения) от 0 до 0,1 МПа. Погрешность измерения давления и разрежения при значениях измеряемой величины более 0,01 МПа не превышает $\pm 0,02$; $\pm 0,05$ % от измеряемой величины и в пределах от 0,005 до 0,01 МПа не превышает $\pm 0,5$ Па;

- барометр-анероид контрольный М67. Диапазон измерений атмосферного давления от 610 до 790 мм рт.ст., предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,8$ мм рт.ст.;

- образцовая катушка сопротивления Р331. Сопротивление 100 Ом. Класс точности 0,01;

- магазин сопротивлений Р4831. Сопротивление до 11111,1 Ом. Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$;

- вольтметр В7-46. Верхний предел измерений 2 В. Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,025$ %;

- источник питания постоянного тока Б5-48. Предел установки выходного напряжения (0,1 - 49,9) В. Основная погрешность установки выходного напряжения $\pm 0,5$ % от установленного значения;

- термометр стеклянный ртутный ГОСТ 28498-90. Предел измерений (0-100) °С. Погрешность $\pm 0,2$ °С.

Примечание - Допускается применение другого оборудования с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками.

Сведения о методиках (методах) измерений содержатся в документе 5Ш0.283.427 РЭ «Датчики давления ДМ 5007-3151. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам давления ДМ 5007-3151

ГОСТ 22520-85 Датчики давления, разрежения и разности давления с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия (1.3, 2.14, 2.15, 2.20, 7.1, 7.2, р.3)

ГОСТ Р 51522-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний. (Стандарт в целом)

ТУ 4212-054-00225590-2006. Датчики давления типа ДМ 5007-3151. Технические условия

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений: осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Манотомь» (ОАО «Манотомь»), г. Томск

Адрес: пр. Комсомольский, 62

Тел. (3822) 44-26-28; факс (3822) 44-29-06

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно – исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»), г. Москва

Аттестат аккредитации от 27.06.2008, регистрационный № 30004-08.

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: (495) 437-55-77, факс (495) 437-56-66.

E-mail: office@vniims.ru.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

М.п.

«____» _____ 2012 г.