ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики давления 415М

Назначение средства измерений

Датчики давления 415М (далее – датчики) предназначены для непрерывного преобразования избыточного давления, в том числе:разрежения, давления-разрежениях гидростатического давления, а также абсолютного давления и разности давлений в выходной сигнал.

Описание средства измерений

Функционально датчики состоят из смонтированных в корпусе тензопреобразователя и электронного устройства. Тензопреобразователь представляет собой систему мембраны с пластиной из монокристаллического сапфира с пленкой кремния, на которой по интегральной технологии выполнен мост Уинстона. Тензопреобразователь основан на пьезорезистивном эффекте в полупроводниках – на изменении проводимости кристалла при его деформировании давлением. Мембрана преобразует внешнее измеряемое давление в деформацию пластины. В результате появляется разбаланс моста, пропорциональный измеряемому давлению. Электронное устройство обеспечивает питание моста постоянным током, преобразование изменения напряжения в выходной сигнал, архивирование данных измерений, индикацию и управление внешним устройством. Питание датчика осуществляется от внешнего источника постоянного тока, вывод выходного и управляющего сигналов в зависимости от исполнения осуществляется через разъем, клеммную колодку или по встроенному кабелю. Имеются исполнения датчиков с встроенным источником питания, а также с выводом сигнала по радиоканалу. Датчики имеют обыкновенное *(415М)*, кислородное *(415М-К)* и взрывозащищенное исполнение с маркировкой по взрывозащите *0ExiaIICT5 X (415М-Ex)* и *1ExdIICT5 X (415М-Вн)*. Датчики обыкновенного исполнения могут применяться в помещениях со взрывоопасными зонами классов безопасности В-1а, В-1б, В-1г и В-11а; взрывозащищенные датчики предназначены для установки во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок классов В-1 и В-11. Измеряемая среда: жидкость, пар или газ (в т.ч. газообразный кислород и кислородсодержащие газовые смеси).

После буквенного обозначения модели имеют цифровое четырехразрядное обозначение.

Первая цифра (модельный ряд) определяет объем сервисных функций, вторая - тип измеряемого давления, третья – верхний предел измерений, четвертая – тип присоединения к процессу.

Датчики модельного ряда 5XXX имеют многофункциональный электронный блок с расширенными возможностями:

- перенастройка до 8 пределов измерений (для аналоговых выходных сигналов);
- выходные сигналы: - постоянного тока, мА: 0-5 и 4-20;
  - напряжения, В: 0,4-2, 0-5 и 0-10;
- цифровые выходные сигналы на базе интерфейсов RS-485, USART, HART, USB, а также по радиоканалу;
- характеристики преобразования: линейная, корнеизвлекающая (или иная по заказу);
- электронное демпфирование выходного сигнала;
- релейный управляющий сигнал (замыкающий контакт, 4 типа уставок);
- архивирование в энергонезависимой памяти по различным алгоритмам 1000 последних значений измеренного параметра;
- многофункциональный индикаторный блок с дисплеем и клавиатурой управления, позволяющий в рабочем режиме визуально контролировать текущее значение измеряемого параметра в установленных единицах, а в режимах корректировок производить изменения параметров датчика.

Релейный выход используется для дополнительного управления исполнительными системами (сигнализация, приводы механизмов).

Малогабаритные модели 7XXX – без индикаторного блока. Выходные сигналы аналогичны моделям 5XXX. Датчики могут перенастраиваться на нужный предел измерений (для аналоговых выходных сигналов).

Датчики модельного ряда 8XXX имеют уменьшенные габариты и электронный блок с упрощенной возможностью перенастройки до 8 пределов измерений (для аналоговых выходных сигналов). Выходные сигналы, характеристики преобразования, электронное демпфирование аналогичны моделям 5XXX.

Малогабаритные модели 8XX8 – однопредельные, имеют один из аналоговых выходных сигналов: в виде тока, мА: 0-5 или 4-20, или в виде напряжения, В: 0,4-2; 0-5 или 0-10.

Датчики с цифровым выходным сигналом передают информацию об измеряемой величине по линии связи в цифровом виде, устойчивом к помехам и могут объединяться в группы (от 2 до 250 в зависимости от типа сигнала и адаптера) на одной линии связи с присвоением номера. Цифровой сигнал может приниматься и обрабатываться любым устройством, поддерживающим соответствующий протокол. По цифровой линии связи может дистанционно выполняться выбор и настройка основных параметров датчика.

Фотографии общего вида датчиков представлены на рисунке 1.

415М-ДА, 415М-ДА-Ех,
415М-ДА-Вн мод. 50Х3;

415М-ДИ, 415М-ДИ-Ех,
415М-ДИ-Вн мод. 51Х3;

415М-ДВ, 415М-ДВ-Ех,
415М-ДВ-Вн мод. 52Х3;

415М-ДИВ, 415М-ДИВ-Ех,
415М-ДИВ-Вн мод. 53Х3

415М-ДИ-Вн мод. 5104…5164;

415М-ДВ-Вн мод. 5204…5244;

415М-ДИВ-Вн мод. 5314…5364;

415М-ДД, 415М-ДД-Ех,
415М-ДД-Вн мод. 54Х4;

415М-ДИ-Вн мод. 5105…5165;

415М-ДВ-Вн мод. 5205…5245;

415М-ДИВ-Вн мод. 5315…5365;

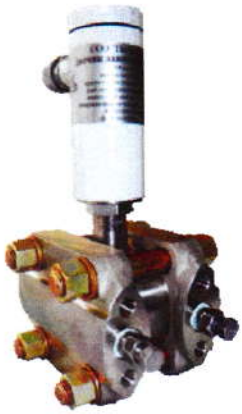
415М-ДД, 415М-ДД-Ех,
415М-ДД-Вн мод. 54Х5;

415М-ДГ, 415М-ДГ-Ех,
415М-ДГ-Вн мод. 55Х5

415М-ДГ, 415М-ДГ-Ех
мод. 55Х6;

415М-ДИ, 415М-ДИ-Ех,
415М-ДИ-Вн мод. 5157…5197;
415М-ДИВ, 415М-ДИВ-Ех,
415М-ДИВ-Вн мод. 5367;

415М-ДА, 415М-ДА-Ех мод. 80Х3;
415М-ДИ, 415М-ДИ-Ех мод. 81Х3;
415М-ДВ, 415М-ДВ-Ех мод. 82Х3;
415М-ДИВ, 415М-ДИВ-Ех мод. 83Х3



415М-ДД, 415М-ДД-Ех
мод. 84Х4

415М-ДГ, 415М-ДГ-Ех
мод. 85Х5

415М-ДГ, 415М-ДГ-Ех
мод. 85Х6

415М-ДИ, 415М-ДИ-Ех
мод. 8157…8197;
415М-ДИВ, 415М-ДИВ-Ех
мод. 8367

415М-ДД и 415М-ДД-Ех
мод. 84Х2

415М-ДА, 415М-ДА-Ех мод.80Х8 и 70Х3;
415М-ДИ, 415М-ДИ-Ех мод.81Х8 и 71Х3;
415М-ДВ, 415М-ДВ-Ех мод. 82Х8 и 72Х3;
415М-ДИВ, 415М-ДИВ-Ех мод. 83Х8 и 73Х3

415М-ДД и415М-ДД-Ех
мод. 74Х4

415М-ДД и415М-ДД-Ех
мод. 74Х2

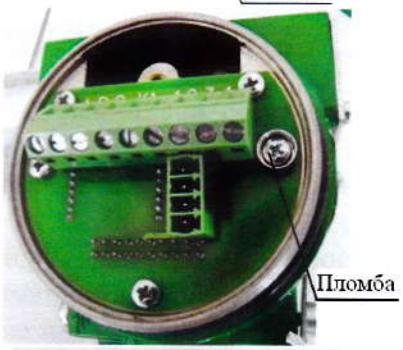
415М-ДД, 415М-ДД-Ех
мод. 8408…8428

Рисунок 1 – Общий вид датчиков давления 415М.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение мест для нанесения оттисков клейм или размещения наклеек приведена в рисунке 2.

Модели 5ххх пломбируются от несанкционированного доступа к элементам настройки или производителем (если заказ без поверки) или поверителем.

Модели 5ххх пломбируются также от несанкционированного доступа к электронным элементам производителем со стороны монтажной панели.



Модели 7ххх пломбируются стикером от несанкционированного доступа к элементам настройки или производителем (если заказ без поверки) или поверителем.

Модели 8ххх (кроме мод. 8хх8) пломбируются от несанкционированного доступа к элементам настройки или производителем (если заказ без поверки) или поверителем.

Модели 8хх8 пломбируются от несанкционированного доступа к элементам настройки или производителем (если заказ без поверки) или поверителем.

Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение мест для нанесения оттисков клейм или размещения наклеек.

Программное обеспечение

На датчиках давления 415М установлено программное обеспечение.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Датчик 415Н	Sens32535H	1.0.0.0.1	0cc64ав7869фс051150519 4вуу93и525	MD5
Датчик 415	Датчик 415.exe	1.0.0.0.2	F8dca8fb1563d88afbe15d 4dc6df2219	MD5

Метрологически значимая часть ПО достаточно защищена с помощью специальных средств защиты. К ним относятся:

- схемотехническая конфигурация интерфейсов микропроцессора в датчике и соответствующие ей драйвера;
- исходный текст программ написан на низкоуровневом языке программирования и компилирован в машинные коды, соответствующие командам процессора;
- калибровочные данные скомпилированы в теле программного кода, данные доступные пользователю, и подлежащие считыванию, находятся в отдельной области памяти;
- программный код записан в память микропроцессора с использованием аппаратной защиты от считывания;
- расчет метрологически значимых данных производится с помощью полиномов, и соответственно калибровочные данные являются полиноминальными коэффициентами, и не представлены в явном виде, соответствующем конечным данным.
- калибровочные коэффициенты записываются в датчик на специально оборудованном месте, к которому имеет доступ ограниченное количество лиц. Программа для записи калибровочных коэффициентов привязана к оборудованию.
- микропроцессор имеет встроенные аппаратные модули для возобновления работы при возможной остановке или изменении питания, при этом изменение программного кода или калибровочных данных невозможно.

При работе прибора пользователь не имеет возможности влиять на процесс расчета и не может изменять полученные в ходе измерений данные. Вследствие этого ПО не оказывает влияния на метрологические характеристики датчиков давления 415М.

Защита ПОот непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» согласно МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2

Верхние пределы измерений:	
- датчиков избыточного давления: 415М-ДИ, 415М-ДИ-Ех, 415М-ДИ-Вн	от 0,06 кПа до 250 МПа
- датчиков разрежения: 415М-ДВ, 415М-ДВ-Ех, 415-ДВМ-Вн	от 0,06 кПа до 100 кПа
-датчиков давления-разрежения (диапазоны): 415М-ДИВ, 415М-ДИВ-Ех, 415М-ДИВ-Вн	от минус 0,05 до плюс 0,05 кПа доминус 0,1доплюс 2,4 МПа для симметричных от ±0,05 до ±50 кПа
- датчиков разности давлений: 415М-ДД, 415М-ДД-Ех, 415М-ДД-Вн	от 0,06 кПа до 2,5 МПа
- датчиков абсолютного давления: 415М-ДА, 415М-ДА-Ех, 415М-ДА-Вн	от 4 кПа до 2,5 МПа
- датчиков гидростатического давления: 415М-ДГ, 415М-ДГ-Ех, 415М-ДГ-Вн	от 0,06 м вод. ст. до 250 м вод. ст
Перенастройка верхних пределов измерений (для аналогового выходного сигнала) из ряда по ГОСТ 22520-85:	от 1:1до 1:25 (в зависимости от модели)
Выходные сигналы: - аналоговые: - постоянного тока, мА: - напряжения, В: - цифровые по интерфейсу: - по радиоканалу:	0-5; 4-20 0,4-2; 0-5; 0-10 RS485; USART; USB; HART на нелицензируемых частотах диапазона ISM
Преобразование входного параметра по характеристике:	- линейной; - корнеизвлекающей; - иной (по заказу).
Индикация значения измеряемого параметра в установленных единицах на встроенном или внешнем индикаторе с жидкокристаллическим дисплеем:	от -1999 до 9999
Архивирование в энергонезависимой памяти датчика конечных или осредненных значений измеренного параметра:	за период записи; на момент срабатывания реле; иной алгоритм (по заказу)
Период записи, мин. Количество записей в архив	от 1 до 240 последние 1000 значений

Питание датчиков осуществляется от источника постоянного тока напряжением, В:	
датчиков с выходными сигналами: 0-5 мА, 4- 20 мА, 0,4-2 В, 0-5 В, релейный, RS485,USART, HART,по радиоканалу: 0-10 В: 0,4-2 В, RS485;USART; USB; по радиоканалу: датчиков 415 и 415-Вн с выходным сигналом 0-5 мА (по заказу) датчиков со встроенным источником питания (литиевой батареей):	от9 до 24 (±2,5%) от 12 до 24 (±2,5%) от 3,2 до 5 (±2,5%) от 12 до 36 (±2,5%) 3,2
Пределы допускаемых основных погрешностей, выраженные в процентах от верхнего предела измерений или диапазона измерений, не более: - для линейной функции преобразования, γ: - для корнеизвлекающей функции преобразования - при изменении входного сигнала от 0 до 2%: - при изменении входного сигнала от 2 до 100%: - индикации значения измеряемого параметра:	 ±0,075; ±0,1; ±0,15; ±0,25; ±0,5; ±1,0 2γ γ γ±1п.р.*
*1п.р. – единица последнего разряда индикатора.	
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 30 до плюс 50 от минус 55 до плюс 55 от минус 40 до плюс 80 (в зависимости от исполнения)
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур, %/ 10°С	±0,1; ±0,15; ±0,25; ±0,45; ±0,6
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в предварительно согласованном более узком диапазоне температур, %	±0,2; ±0,25; ±0,45; ±0,6

Масса в зависимости от модели, кг, не более:	от 0,4 до 11,0.
Габаритные размеры (без разъема), мм, не более:	от S27×140 до 190×110×290 в зависимости от модели.
Полный средний срок службы, лет, не менее:	12.
Средняя наработка на отказ, час, не менее:	100 000.

Знак утверждения типа

Наносится на эксплуатационную документацию офсетной печатью и на этикетку датчика типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки датчика входит:

- датчик - 1 шт.;
- кабельная часть разъема (при исполнении с разъемом);
- паспорт 4.15.00.000 ПС - 1 экз.;
- руководство по эксплуатации 4.15.00.000РЭ -1 экз.;
- инструкция по настройке 4.15.00.000ИН -1 экз.;
- упаковка.
- Методика поверки МИ 4212-415М-2014.

Для партии датчиков, направляемых в один адрес, допускается прилагать по 1 экз. Методики поверки, РЭ и (или) ИН на каждые 10 датчиков или другое число по согласованию с потребителем.

Поверка

Осуществляется по документу МИ 4212-415М-2014 «Датчики давления 415М. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 15.09.2014 г.

Основные средства поверки:
Манометр абсолютного давления МПА- 15, КТ 0,01.
Микроманометр МКВ-250, КТ 0,01.
Задатчик вакуумметрического давления «Воздух 0,4В», КТ 0,01; 0,02.
Задатчик давления «Воздух 2,5»,КТ 0,01; 0,02.
Манометрыгрузопоршневые: МП–60, МП-600,МП – 2500 I и II разряда.
Барометр БСР-1М-3, КТ 0,02;
Вакуумметр APG-M-NW16AL, КТ 0,02;
Магазин сопротивлений Р4831. КТ 0,02;
Вольтметр универсальный В7-73/1.КТ 0,02.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений приведены в Руководстве по эксплуатации 4.15.00.000РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к датчикам давления 415

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

4.15.00.000 ТУ «Датчики давления 415. Технические условия».

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

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

ГОСТ 8.107-81. ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1\cdot10^{-8}\div1\cdot10^{3}$ Па.

ГОСТ 8.223-76. ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $2{,}7\cdot10^{2}\div4000\cdot10^{2}$ Па.

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

ООО «Датчики и системы»
Адрес: 344000, г. Ростов-на-Дону, пер. 4-й Мажорный, 3
Тел: (863) 219-88-16
E-mail: shov@piezo.su

Заявитель

ООО «Пьезоэлектрик»
Адрес: 344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова, 10
Тел: (863) 243-45-33, тел./факс 290-58-22
E-mail: inbox@piezo.su

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «31» 12 2014 г.