

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи многопараметрические 3051SMV

Назначение средства измерений

Преобразователи многопараметрические 3051SMV (далее по тексту - преобразователи или приборы) предназначены для измерений абсолютного и избыточного давления, разности давлений, температуры, а также для вычисления объемного или массового расхода и количества пара, жидкостей и газов в рабочих условиях, объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63 (температура плюс 20 °С и абсолютное давление 101325 Па).

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на преобразовании сигнала от первичного преобразователя в аналоговый или цифровой сигнал для передачи по протоколам HART, Wireless HART, FOUNDATION Fieldbus.

Преобразователи изготавливаются в следующих исполнениях: Classic, Classic MV, Ultra, Ultra for Flow. Данные исполнения различаются по метрологическим характеристикам и по функциональным возможностям.

Конструкция преобразователя может включать сенсорные модули двух типов: для измерений только разности давлений и для измерений как разности давлений, так и абсолютного, либо избыточного давления.

Блок электроники может содержать вторичный преобразователь температуры, либо не содержать такого преобразователя, в зависимости от кода заказа. При измерении температуры в качестве первичных преобразователей применяют термопреобразователи сопротивления (ТС) утвержденного типа с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) типа Pt100 по ГОСТ 6651-2009. Преобразователь поддерживает возможность ввода индивидуальной статической характеристики преобразования в виде коэффициентов полиномов Каллендара Ван-Дюзена для калиброванных ТС. Для выполнения температурной компенсации в сенсорных модулях преобразователей 3051SMV измеряется температура чувствительного элемента.

Конструкция преобразователей 3051SMV позволяет подсоединять к любому исполнению преобразователя различные типы фланцев, применять его совместно со стандартными либо с интегральными вентильными блоками различных форм и конструкций, использовать со специальными расходоизмерительными диафрагмами или с осредняющими напорными трубками Annubar, а также с разделительными мембранами, либо с фланцами стандартов EN1092-1 (совместим с ГОСТ 12815-80 исп.1) без применения дополнительных разделительных мембран. По заказу потребителя фирма поставляет преобразователи с различными материалами, соприкасающимися с измеряемой средой.

При измерении расхода, в качестве первичных преобразователей применяются стандартные сужающие устройства (СУ) по ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.2-2005, ГОСТ 8.586.5-2005, диафрагмы Rosemount 405, 1595, 1195, осредняющие напорные трубки ANNUBAR 285, ANNUBAR 485, ANNUBAR 585, MSR, MSL, ANNUBAR DIEMONDII⁺. Измерения при этом проводятся в соответствии с ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.2-2005, ГОСТ 8.586.5-2005, МИ 2667-2011, МИ 3416-2013, а также методиками выполнения измерений, аттестованными в установленном порядке.

В зависимости от измеряемых параметров преобразователь осуществляет вычисление массового расхода пара, массового, объемного, или объемного, приведенного к стандартным условиям, расхода жидкости или газа. При этом параметры, которые преобразователь не измеряет, принимаются в расчете за условно-постоянные величины. При измерении перепада давления на сужающем устройстве (разности статических давлений на отборах СУ с учетом разницы высоты положений отверстий для отбора), а также статического давления

и температуры среды, осуществляется вычисление расхода, с учетом изменений температуры и давления (полная компенсация). Если измеряется перепад давления на СУ и статическое давление, осуществляется вычисление расхода с учетом изменений статического давления (компенсация по давлению). При измерении перепада давлений на СУ и температуры осуществляется вычисление расхода с учетом изменений температуры (компенсация по температуре).

Настройка преобразователя производится с помощью подключаемого персонального компьютера и программного обеспечения.

Общий вид преобразователей представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид средства измерений

Пломбирование преобразователей не предусмотрено.

Программное обеспечение

Преобразователи оснащены встроенным программным обеспечением. Программное обеспечение записывается на микроконтроллере и программируется на заводе изготовителе. Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик преобразователя. Программное обеспечение защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	ПО HART	ПО Wireless HART	ПО FOUNDATION Fieldbus
Идентификационное наименование ПО	3051smv_hart-prod-rev3.a90	3051swPDP_WPDP_R EL_2_2.a90	03151-3519-2001.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3	не ниже 2	не ниже 1.00.002
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Диапазоны измерений				
Диапазон	Разность давлений, кПа	Избыточное давление, кПа	Абсолютное давление, кПа	Температура, °С
0	от -0,75 до +0,75	-	-	от -200 до +850
1	от -6,23 до +6,23	-	-	
2	от -62 до +62	-	-	
3	от -249 до +249	от -98* до +5515	от 3,45 до 5515	
4	от -2070 до +2070	от -98* до +25000	от 3,45 до 25000	
5	от -13790 до +13790	-	-	
Пределы допускаемой приведенной основной погрешности при измерении разности давлений, % от Дн**				
Диапазон	Classic	Classic MV	Ultra	
Диапазон 0 Ди ***/ Дн ≤ 2 Ди/Дн > 2	±0,10 ±0,05·Ди/Дн	-	±0,09 ±0,045·Ди/Дн	
Диапазон 1 Ди/Дн ≤ 15 Ди/Дн > 15	±0,10 ±[0,025+0,005·Ди/Дн]	±0,10 ±[0,025+0,005·Ди/Дн]	±0,09 ±[0,015+0,005·Ди/Дн]	
Диапазон 2 Ди/Дн ≤ 10 Ди/Дн > 10	±0,035 ±[0,015+0,005·Ди/Дн]	±0,04 ±[0,01+0,004·Ди/Дн]	±0,025 ±[0,005+0,0035·Ди/Дн]	
Диапазон 3 Ди/Дн ≤ 10 Ди/Дн > 10	±0,035 ±[0,015+0,005·Ди/Дн]	±0,04 ±[0,01+0,004·Ди/Дн]	±0,025 ±[0,005+0,0035·Ди/Дн]	
Диапазон 4 Ди/Дн ≤ 10 Ди/Дн > 10	±0,035 ±[0,015+0,005·Ди/Дн]	±0,055 ±[0,015 + 0,005·Ди/Дн]	±0,025 ±[0,005+0,0035·Ди/Дн]	
Диапазон 5 Ди/Дн ≤ 10 Ди/Дн > 10	±0,065 ±[0,015+0,005·Ди/Дн]	±0,065 ±[0,015 + 0,005·Ди/Дн]	±0,05 ±[0,005+0,0045·Ди/Дн]	
Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении разности давлений, % от измеряемого значения				
Диапазон	Ultra for Flow			
Диапазон 2,3 Ди/Дн ≤ 8; 8 ≤ Ди/Дн < 200	±0,04 ±[0,04 + 0,0023·Ди / измеренное значение]			
Диапазон 4 Ди/Дн ≤ 3; 3 ≤ Ди/Дн < 100	±0,05 ±[0,05 + 0,0145·Ди / измеренное значение]			

Пределы допускаемой приведенной основной погрешности при измерении абсолютного и избыточного давления, % от D_n			
Диапазон	Classic MV		Ultra for Flow
$D_i/D_n \leq 10$	$\pm 0,055$		$\pm 0,025$
$D_i/D_n > 10$	$\pm 0,0065 \cdot D_i/D_n$		$\pm 0,004 \cdot D_i/D_n$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры преобразователем 3051SMV (без учета погрешности сенсора), °C			
$\pm 0,37$			
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 28 °C			
при измерении разности давлений, % от D_n			
Диапазон	Classic	Classic MV	Ultra
Диапазон 0 $D_i/D_n \leq 30$	$\pm [0,05 + 0,25 \cdot D_i/D_n]$	-	$\pm [0,05 + 0,25 \cdot D_i/D_n]$
Диапазон 1 $D_i/D_n \leq 50$	$\pm [0,25 + 0,1 \cdot D_i/D_n]$	$\pm [0,25 + 0,1 \cdot D_i/D_n]$	$\pm [0,25 + 0,1 \cdot D_i/D_n]$
Диапазон 2,3,4, $D_i/D_n \leq 5$ $150 \geq D_i/D_n > 5$	$\pm [0,0625 + 0,0125 \cdot D_i/D_n]$ $\pm [0,125 + 0,025 \cdot D_i/D_n]$	-	-
Диапазон 2,3,4, $D_i/D_n \leq 10$ $200 \geq D_i/D_n > 10$	-	-	$\pm [0,025 + 0,009 \cdot D_i/D_n]$ $\pm [0,08 + 0,018 \cdot D_i/D_n]$
Диапазон 2,3 $D_i/D_n \leq 5$ $100 \geq D_i/D_n > 5$	-	$\pm [0,0625 + 0,0125 \cdot D_i/D_n]$ $\pm [0,125 + 0,025 \cdot D_i/D_n]$	-
Диапазон 4,5 $D_i/D_n \leq 30$ $100 \geq D_i/D_n > 30$	-	$\pm [0,125 + 0,025 \cdot D_i/D_n]$ $\pm [0,125 + 0,035 \cdot D_i/D_n]$	-
Диапазон 5 $D_i/D_n \leq 5$ $150 \geq D_i/D_n > 5$	$\pm [0,0625 + 0,0125 \cdot D_i/D_n]$ $\pm [0,125 + 0,025 \cdot D_i/D_n]$	-	$\pm [0,0625 + 0,0125 \cdot D_i/D_n]$ $\pm [0,125 + 0,025 \cdot D_i/D_n]$
при измерении абсолютного и избыточного давления, % от D_n			
Диапазон	Classic MV		Ultra for Flow
$D_i/D_n \leq 10$	$\pm [0,0625 + 0,0125 \cdot D_i/D_n]$		$\pm [0,025 + 0,009 \cdot D_i/D_n]$
$D_i/D_n > 10$	$\pm [0,125 + 0,025 \cdot D_i/D_n]$		$\pm [0,08 + 0,018 \cdot D_i/D_n]$
при измерении температуры, °C			$\pm 0,216$

Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур от -40 до +85 °С				
при измерении разности давлений, % от измеряемого значения				
Диапазон	Ultra for Flow			
Диапазон 2,3 Ди/Дн ≤ 8 100 ≥ Ди/Дн > 8	±0,13 ±[0,13 + 0,0187·Ди / измеренное значение]			
Диапазон 4 Ди/Дн ≤ 3; 3 ≤ Ди/Дн	±0,13 ±[0,05 + 0,065·Ди / измеренное значение]			
Изменение выходного сигнала при измерении разности давлений, вызванные влиянием статического давления				
Диапазон	Изменение нижнего значения выходного сигнала (устраняемое подстройкой), % от Ди в зависимости от статического давления		Изменение верхнего значения выходного сигнала, % от измеряемого значения	
	Classic, Classic MV	Ultra, Ultra for Flow	Classic, Classic MV	Ultra, Ultra for Flow
Диапазон 0 на каждые 0,69 МПа	±0,125		±0,15	
Диапазон 1 на каждые 6,9 МПа	±0,25		±0,4	
Диапазон 2, 3 на каждые 6,9 МПа	±0,05	±0,025	±0,1	
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования в аналоговый сигнал, % от Дн			±0,005	
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления расхода, %			±(от 0,05 до 3)*****	
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа			23±3 от 30 до 80 от 84 до 106,7	
<p>* Для атмосферного давления 98 кПа. ** Дн - настроенный диапазон, равен разности верхней и нижней границ диапазона настройки *** Ди - верхняя граница диапазона измерений (ВГД). **** - фактическое значение погрешности (в зависимости от типа первичного элемента) указывается в паспорте на конкретное изделие.</p> <p>Примечание - Метрологические характеристики действительны в течение интервала между поверками, указанного в свидетельстве об утверждении типа, при условии соблюдения правил эксплуатации, включая периодическую корректировку нулевого значения.</p>				

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон изменений аналогового выходного сигнала, мА	от 4 до 20
Цифровой интерфейс	HART, WirelessHART, FOUNDATION Fieldbus
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В - для (4-20 мА), HART - для FOUNDATION Fieldbus - для WirelessHART	от 12 до 42,4 от 9 до 32 7,2
Габаритные размеры преобразователя, мм, не более - длина - ширина - высота	от 230 до 245 107 от 132 до 235
Масса, кг	от 3,1 до 7,7
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - температура окружающей среды для работы ЖКИ, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от -40* до +85 от -40** до +80 до 100 от 84 до 106,7
Степень защиты от воды и пыли	IP66, IP68
Маркировка взрывозащиты	Ga/Gb Ex d IIC T6...T4 X, 0Ex ia IIC T4 Ga X Ex tb IIC T105°C T500 95°C Db X Ex ta IIC T105°C T500 95°C Da X
* - специальное исполнение от -50 °С, без нормирования погрешности измерений ** - при температуре ниже -20 °С ЖКИ может стать нечитаемым и обновляться медленнее. При повышении температуры работоспособность ЖКИ восстанавливается.	

Знак утверждения типа

наносится на табличку, прикрепленную к корпусу преобразователя способом, принятым на предприятии-изготовителе, а также типографским способом на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
Преобразователь		1 шт.
Руководство по эксплуатации	00809-0107-4803	1 экз.*
Краткое руководство по установке	00825-0107-4803	1 экз.*
Паспорт	11.5326.000.00 ПС	1 экз.
Методика поверки	МП 207.2-009-2016	1 экз.*
* Допускается: - прилагать 1 экз. (в зависимости от заказа) на каждые 10 преобразователей, поставляемых в один адрес; - поставка на электронном носителе.		

Поверка

осуществляется по документу МП 207.2-009-2016 «Преобразователи многопараметрические 3051SMV». Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМС» 17.10.2016 г

Основные средства поверки:

Рабочий эталон 1-го и 2-го разрядов по ГОСТ Р 8.802-2012- манометры избыточного давления грузопоршневые МП-2,5; МП-6; МП-60; МП-600; МП-2500;

Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.802-2012 - манометр абсолютного давления МПА-15

- задатчики избыточного давления Воздух-1,6, Воздух-2,5, Воздух-6,3 (Регистрационный № 10610-00);

- задатчик давления Воздух-1600 (Регистрационный № 12143-04)

- задатчик разряжения Метран-503 Воздух (Регистрационный № 25940-03)

- калибратор давления пневматический Метран-504 Воздух (Регистрационный № 1057-09)

- калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух (Регистрационный № 2701-09)

- калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MS6 (-R) (Регистрационный № № 52489-13).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям многопараметрическим 3051SMV

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

ГОСТ 2939-63 Газы. Условия для определения объема.

ГОСТ 8.586.1-2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 1. Принцип метода измерений и общие требования.

ГОСТ 8.586.2-2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 2. Диафрагмы. Технические требования.

ГОСТ 8.586.5-2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 5. Методика выполнения измерений.

МИ 2667-2011 Рекомендация ГСИ. Расход и количество жидкостей и газов. Методика измерений с помощью осредняющих напорных трубок «AnnubarDiamondII+», «Annubar 285», «Annubar 485», «Annubar 585».

МИ 3416-2013 Рекомендация ГСИ. Расход и количество жидкостей и газов. Методика измерений с помощью диафрагм «Rosemount 1595», «Rosemount 1195», «Rosemount 405».

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 8.802-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения абсолютного давления в диапазоне 1- $1 \cdot 10^6$ Па.

ГОСТ 8.802-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения избыточного давления до 250 МПа.

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

Техническая документация фирмы Rosemount Inc. (США).

Технические условия ТУ 4212-079-51453097-2016 «Преобразователи многопараметрические 3051SMV»

Изготовитель

Акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (АО «ПГ «Метран»)
ИНН 7448024720
Адрес: Россия, 454003, г. Челябинск, Новоградский проспект, 15
Тел.: (351) 799 51 52
Web-сайт: www.metran.ru
E-mail: info.metran@emerson.com

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

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.