

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Заявление к свидетельству  
№ 4994, об утверждении типа  
средств измерений  
41021/1-3.

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ГЦИ СИ ВНИИМС

В.Н. Яншин

10 2010 г.

Преобразователи многопараметрические 3051SMV	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>46312-10</u> Взамен № _____
---	--

Выпускаются по технической документации фирмы "Rosemount Inc." (США).

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Преобразователи многопараметрические 3051SMV (в дальнейшем преобразователи) предназначены для измерения абсолютного или избыточного давления, разности давлений, температуры, а также вычисления объемного или массового расхода и количества пара, жидкостей и газов в рабочих условиях, объемного расхода и количества газа, приведенного к стандартным условиям (при температуре 20°C и давлении 101325 Па), а также могут применяться для измерения тепловой мощности и тепловой энергии.

Области применения – химическая, нефтехимическая, нефтяная, газовая, энергетическая, пищевая, фармацевтическая и другие отрасли промышленности, в которых требуется измерение расхода и учет различных жидкостей, газов и пара, тепловой энергии.

## ОПИСАНИЕ

Преобразователь 3051SMV содержит сенсорный модуль «SuperModule»<sup>®</sup> и блок электроники в защитной головке.

Все сенсорные модули преобразователей 3051SMV имеют цельнометаллическую герметичную конструкцию из нержавеющей стали, внутри которой расположены первичные преобразователи давления, аналоговая и микропроцессорная электроника, выполняющая усиление, оцифровку и дальнейшую цифровую обработку полученных сигналов (включая хранение необходимой сервисной и калибровочной информации), а также обеспечивающая высокоскоростной цифровой интерфейс с блоком электроники. Сенсорные-модули «SuperModule»<sup>®</sup> бывают 2х типов: для измерений только разности давлений и для измерений как разности дав-

лений, так и абсолютного либо избыточного давления. В качестве сенсорного модуля для измерения только разности давлений используются сенсорные модули преобразователя разности давлений 3051S.

Канал измерения разности давлений преобразователя 3051SMV изготавливается по технологии «Saturn™», характеризующейся наличием дублирующего сенсора (двойное конденсаторное кольцо). Абсолютное или избыточное давление измеряется тензорезистивным элементом, соединенным с плюсовым отбором канала разности давлений.

Для выполнения температурной компенсации в сенсорных модулях преобразователей 3051SMV также измеряется температура чувствительного элемента.

Блок электроники имеет двухсекционный корпус из нержавеющей стали или алюминия, который монтируется на сенсорный модуль, обеспечивая всей конструкции преобразователя класс защиты IP68 (по ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529-1989)). В корпусе блока электроники находятся 2 секции, герметично закрываемые своими закручивающимися крышками. В одной секции находится клеммный блок (с встроенным модулем защиты от переходных процессов, при необходимости). В другой секции (герметично изолированной от секции клеммного блока) расположена плата электроники, содержащая микропроцессорное вычислительное устройство, энергонезависимую память (для хранения конфигурации преобразователя, значений диапазонов и архивы), блок связи с сенсорным модулем и интерфейсный модуль связи, формирующий выходные сигналы. Блок электроники может иметь конфигурируемый ЖК индикатор, позволяющий отображать измеренные или рассчитанные параметры (наименования, значения и единицы измерения), а также индицировать возможные аварийные сигналы преобразователя или процесса при их возникновении.

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 термометры сопротивления Pt100 по ГОСТ Р 8.625-2006 с  $\alpha=0,00385$ . Преобразователь поддерживает возможность ввода индивидуальной статической характеристики для калиброванных термометров сопротивления по функции Каллендара – Ван Дюзена, определяемой в соответствии с ГОСТ Р 8.625-2006 (раздел 5.2.1) и ГОСТ.Р 8.624—2006 (приложение А).

По заказу потребителя фирма поставляет преобразователи с различными материалами, соприкасающимися с измеряемой средой. Возможны исполнения для систем противоаварийной защиты с сертификатом ГОСТ Р МЭК для уровней безопасности SIL 2 (один прибор) и SIL 3 (для 2х приборов).

Сенсорные модули «SuperModule»<sup>®</sup> совместимы с платформой «Coplanar»<sup>™</sup>, что позволяет подсоединять к любому преобразователю 3051SMV 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) или ANSI B16.5 без применения дополнительных разделительных мембран.

При измерении расхода, в качестве первичных преобразователей применяются стандартные сужающие устройства по ГОСТ 8.58611...5 – 2005, ISO 5167 – 2003, диафрагмы Rosemount 405, 1595, 1195, осредняющие напорные трубки ANNUBAR 285, ANNUBAR 485, ANNUBAR 585, MSR, MSL, ANNUBAR DIEMOND II<sup>+</sup>. Измерения при этом проводятся в соответствии с ГОСТ 8.586.1...5 – 2005, ISO 5167 – 1...4:2003, МИ 2667, 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 высот 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: настройка диапазонов измерений, выбор выводимых величин и единиц их измерений, ввод типа сужающего устройства (его параметров) и свойств измеряемых сред из баз данных Engineering Assistant™, ГСССД, ГОСТ 30319.0...3, ГОСТ 8.586.1...5 – 2005 или других источников.

Преобразователи 3051SMV имеют программные модули, позволяющие (по статистическому анализу измеряемых параметров и анализу шумов) диагностировать вероятный отказ технологического оборудования, разбаланс контуров регулирования, проводить заблаговременную диагностику закупорки импульсных линий, определять попадание газа в жидкость при измерении расхода, а также формировать диагностические и аварийные сообщения.

Результаты измерений передаются в систему верхнего уровня по двухпроводной цепи 4...20 мА (с наложением цифрового протокола HART), по цифровой шине FOUNDATION FIELDBUS, или по беспроводному интерфейсу (в частности WIRELESS HART).

Преобразователи выпускаются в следующих модификациях: Classic, Classic MV, Ultra, Ultra for Flow, различающихся диапазонами измерений и пределами допускаемых погрешностей.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

<b>Диапазоны измерений</b>	
<b>Разности давлений, кПа</b>	
Диапазон 0	-0,75...0,75

Диапазон 1	-6,23...6,23
Диапазон 2	-62...62
Диапазон 3	-249...249
Диапазон 4	-2070...2070
Диапазон 5	-13790...13790
<b>Абсолютного давления, МПа</b>	
Диапазон 3	0,00345... 5,516
Диапазон 4	0,00345...25
<b>Избыточного давления, МПа</b>	
Диапазон 3	-0,098...5,516
Диапазон 4	-0,098...25
<b>Температуры, °С</b>	
-200...850	
<b>Пределы основной допускаемой погрешности, при измерении разности давлений</b>	
<b>Classic MV, % от <math>D_H</math><sup>*)</sup></b>	
Диапазон 1 $D_I/D_H \leq 15$ $D_I/D_H > 15$	$\pm 0,10$ $\pm [0,025 + 0,005 \cdot D_I/D_H]$
Диапазон 2, 3 $D_I/D_H \leq 10$ $D_I/D_H > 10$	$\pm 0,04$ $\pm [0,01 + 0,004 \cdot D_I/D_H]$
<b>Classic, % от <math>D_H</math></b>	
Диапазон 2, 3, 4 $D_I/D_H \leq 10$ $D_I/D_H > 10$	$\pm 0,055$ $\pm [0,015 + 0,005 \cdot D_I/D_H]$
Диапазон 5 $D_I/D_H \leq 10$ $D_I/D_H > 10$	$\pm 0,065$ $\pm [0,015 + 0,005 \cdot D_I/D_H]$
Диапазон 1 $D_I/D_H \leq 15$ $D_I/D_H > 15$	$\pm 0,10$ $\pm [0,025 + 0,005 \cdot D_I/D_H]$
Диапазон 0 $D_I/D_H \leq 2$ $D_I/D_H > 2$	$\pm 0,10$ $\pm 0,05$ от $D_I$
<b>Ultra, % от <math>D_H</math></b>	
Диапазон 2, 3, 4 $D_I/D_H \leq 10$ $D_I/D_H > 10$	$\pm 0,025$ $\pm [0,005 + 0,0035 \cdot D_I/D_H]$
Диапазон 5 $D_I/D_H \leq 10$	$\pm 0,05$

$D_{И}/D_{Н} > 10$	$\pm[0,005+0,0045 \cdot D_{И}/D_{Н}]$
Диапазон 1	
$D_{И}/D_{Н} \leq 15$	$\pm 0,09$
$D_{И}/D_{Н} > 15$	$\pm[0,015+0,005 \cdot D_{И}/D_{Н}]$
Диапазон 0	
$D_{И}/D_{Н} \leq 2$	$\pm 0,09$
$D_{И}/D_{Н} > 2$	$\pm 0,045$ от $D_{И}$
<b>Ultra for Flow, % от измеряемого значения</b>	
$D_{И}/8 \leq$ измеряемое значение	$\pm 0,04$
$D_{И}/200 \leq$ измеряемое значение $< D_{И}/8$	$\pm[0,04+0,0023 \cdot D_{И}/$ измеряемое значение]
<b>Пределы основной допускаемой погрешности при измерении абсолютного и избыточного давления</b>	
<b>Classic MV, % от <math>D_{Н}</math></b>	
$D_{И}/D_{Н} \leq 10$	$\pm 0,055$
$D_{И}/D_{Н} > 10$	$\pm 0,0065 \cdot D_{И}/D_{Н}$
<b>Ultra for flow, % от <math>D_{Н}</math></b>	
$D_{И}/D_{Н} \leq 10$	$\pm 0,025$
$D_{И}/D_{Н} > 10$	$\pm 0,004 \cdot D_{И}/D_{Н}$
<b>Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры преобразователем 3051SMV (без учета погрешности сенсора), °C</b>	
	$\pm 0,37$
Дополнительная погрешность измерения от влияния изменения температуры окружающей среды на каждые 28 °C относительно температуры подстройки нуля данного канала измерения (относительно +20°C для датчиков с заводской настройкой)	
<b>При измерении разности давлений Classic и Classic MV, % от <math>D_{Н}</math></b>	
Диапазон 2, 3	
$D_{И}/D_{Н} \leq 5$	$\pm[0,0625+0,0125 \cdot D_{И}/D_{Н}]$
$D_{И}/D_{Н} > 5$	$\pm[0,125+0,025 \cdot D_{И}/D_{Н}]$
Диапазон 1	
$D_{И}/D_{Н} \leq 50$	$\pm[0,25+0,1 \cdot D_{И}/D_{Н}]$
Диапазон 0	
$D_{И}/D_{Н} \leq 30$	$\pm[0,05+0,25 \cdot D_{И}/D_{Н}]$
<b>При измерении разности давлений Ultra, % от <math>D_{Н}</math></b>	
Диапазон 2, 3, 4, 5	
$D_{И}/D_{Н} \leq 10$	$\pm[0,025+0,009 \cdot D_{И}/D_{Н}]$
$10 < D_{И}/D_{Н} \leq 200$	$\pm[0,08+0,018 \cdot D_{И}/D_{Н}]$
Диапазон 1	
$D_{И}/D_{Н} \leq 50$	$\pm[0,25+0,1 \cdot D_{И}/D_{Н}]$

Диапазон 0 $D_{и}/D_{н} \leq 30$	$\pm[0,05+0,25 \cdot D_{и}/D_{н}]$
<b>При измерении абсолютного и избыточного давления Classic и Classic MV, % от <math>D_{н}</math></b>	
$D_{и}/D_{н} \leq 10$	$\pm[0,0625+0,0125 \cdot D_{и}/D_{н}]$
$D_{и}/D_{н} > 10$	$\pm[0,125+0,025 \cdot D_{и}/D_{н}]$
<b>При измерении температуры, °C</b>	$\pm 0,216$
<b>Дополнительная погрешность измерения от влияния изменения температуры окружающей среды в пределах -40...+85 °C</b>	
<b>При измерении разности давлений Ultra for flow, % от измеряемого значения</b>	
$D_{и}/8 \leq$ измеряемое значение разности давлений	$\pm 0,13$
$D_{и}/100 \leq$ измеряемое значение разности давлений $< D_{и}/8$	$\pm[0,13+0,0187 \cdot D_{и} / \text{из-}$ $\text{меряемое значение}]$
<b>При измерении абсолютного и избыточного давления Ultra for flow, % от <math>D_{н}</math></b>	
$D_{и}/D_{н} \leq 10$	$\pm[0,025+0,009 \cdot D_{и}/D_{н}]$
$D_{и}/D_{н} > 10$	$\pm[0,08+0,018 \cdot D_{и}/D_{н}]$
<b>Дополнительная погрешность измерения разности давлений из за влияния статического давления</b>	
<b>Сдвиг нуля (устраняемый подстройкой), % от <math>D_{и}</math></b>	
<b>Ultra, Ultra for Flow</b>	
Диапазон 2, 3 на каждые 0,69 МПа	$\pm 0,0025$
Диапазон 1 на каждые 0,69 МПа	$\pm 0,025$
Диапазон 0 на каждые 0,69 МПа	$\pm 0,125$
<b>Classic, Classic MV</b>	
Диапазон 2, 3 на каждые 0,69 МПа	$\pm 0,005$
Диапазон 1 на каждые 0,69 МПа	$\pm 0,025$
Диапазон 0 на каждые 0,69 МПа	$\pm 0,125$
<b>Неустраняемая подстройкой нуля погрешность, % от измеряемого значения</b>	
<b>Classic, Classic MV, Ultra, Ultra for Flow</b>	
Диапазон 2, 3 на каждые 0,69 МПа	$\pm 0,01$
Диапазон 1 на каждые 0,69 МПа	$\pm 0,04$
Диапазон 0 на каждые 0,69 МПа	$\pm 0,15$
<b>Суммарная погрешность при измерении разности давлений (для избыточного давления измеряемой среды не более 5,1 МПа и изменения температуры окружающей среды в пределах <math>\pm 28^{\circ}\text{C}</math> относительно температуры подстройки нуля), не превышает:</b>	

<b>Classic, Classic MV, % от <math>D_H</math></b>	
Диапазон 2, 3, $D_H/D_H \leq 5$	$\pm 0,15$
<b>Ultra, % от <math>D_H</math></b>	
Диапазон 2, 3, $D_H/D_H \leq 5$	$\pm 0,1$
<b>Ultra for flow, % от измеряемого значения</b>	
$D_H/8 \leq$ измеряемое значение разности давлений	$\pm 0,1$
<b>Влияние монтажного положения (сдвиг нуля, полностью устраняемый подстройкой нуля), кПа</b>	
На измерение разности давлений	$\pm 0,311$
На измерение абсолютного и избыточного давления	$\pm 0,622$
Аналоговый выходной сигнал, мА	4...20
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования в аналоговый сигнал, %	$\pm 0,005$
Пределы дополнительной приведенной погрешности преобразования в аналоговый сигнал от изменения напряжения питания (на клеммах прибора) на 1 В, %	$\pm 0,005$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления расхода, %	$\pm (0,05...3)$
Цифровой интерфейс	HART, WIRELESS (включая WIRELESS HART), FOUNDATION FIELDBUS
Допускаемая температура измеряемой среды, °С	
на мембранах сенсорного модуля или на фланцах Coplanar	-40**)...+121
на вентильном блоке 305 или на традиционных фланцах	-40**)...+149
<b>Максимальное избыточное давление измеряемой среды, МПа</b>	
Диапазон разности давлений 2, 3, 4, 5, дополнительный код P0	42
Диапазон разности давлений 2, 3, 4, 5, дополнительный код P9	31
Диапазон разности давлений 2, 3, 4, 5 (без кодов P0 и P9)	25
Диапазон разности давлений 1	13.8
Диапазон разности давлений 0	5.17
Минимальное абсолютное давление измеряемой среды, кПа	3.45
Температура окружающей среды, °С	-40**)...+85
Температура хранения, °С	-46**)...+100
Максимальная температура окружающей среды для работы встроенного ЖК индикатора, °С	+80
Относительная влажность окружающей среды, %	0...100

Напряжение питания, постоянного тока, В	12...42,4
Масса преобразователя, кг	3,1...7,7
Габаритные размеры преобразователя, мм	от 230x107x132 до 245x107x235

## ПРИМЕЧАНИЯ

\*)  $D_H$  – настроенный диапазон, равен разности верхней и нижней границ диапазона настройки,  $D_{и}$  – верхняя граница диапазона измерений (ВГД);

\*\*) Специальное исполнение от минус 51 °С.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на преобразователь методом наклейки и на эксплуатационную документацию типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят: преобразователь, методика поверки, эксплуатационная документация фирмы "Rosemount Inc." (США).

Термометр сопротивления Pt100 (по заказу).

Принадлежности, запасные части в соответствии с заказом и технической документацией фирмы – изготовителя.

## ПОВЕРКА

Поверка расходомеров проводится в соответствии с документом «Преобразователи многопараметрические 3051SMV. Методика поверки»—утвержденном ФГУП ВНИИМС в ноябре 2010 года.

Основные средства поверки:

Манометр абсолютного давления МПА15, класс точности 0,01.

Грузопоршневые рабочие эталоны РЭ-2,5; 6; 60; 600, классы точности от 0,005 до 0,02.

Грузопоршневые рабочие эталоны "Воздух – 1,6; 2,5; 6,3; 1600", классы точности от 0,05 до 0,02.

Вольтметр цифровой, класс точности 0,01 или 0,015.

Катушка сопротивления образцовая, класс точности 0,005, сопротивление 100 Ом.

Источник постоянного тока Б5-44.

Калибраторы давления пневматические «Метран-500 Воздух».

Измеритель постоянного тока.

Допускается применять другие эталонные средства, если их погрешности не будут превышать выше приведенных значений.



Программно-аппаратный комплекс Engineering Assistant, HART коммуникатор 375 или 475, либо иные средства визуализации и конфигурирования преобразователя 3051SMV.

Межповерочный интервал преобразователей:

- 4 года для преобразователей, настроенных на диапазон измерений ДИ в пределах от  $ДИ_{max}$  до  $ДИ_{max}/10$ , при условии корректировки нуля не реже 1 раза в 6 месяцев;
- 2 года для остальных преобразователей.

## **НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

ГОСТ 2939-63. Газы. Условия для определения объема.

ГОСТ 8.586.1...5-2005. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств.

ГОСТ 30319.0...3-96. Газ природный. Методы расчета физических свойств.

МИ 2667-2004. Расход и количество жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью осредняющих напорных трубок "Annubar Diamond II+" и "Annubar 485".

ГОСТ 12815-80. Фланцы арматуры, соединительных частей трубопроводов на Ру от 0,1 до 20,0 МПа.

ГОСТ Р 8.625-2006. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р МЭК 6158-2-2007 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 2. Требования к системам

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (КОД IP)

ISO 5167.1...3-2003 Измерение расхода среды с помощью устройств переменного перепада давления, помещённых в заполненные трубопроводы круглого сечения

Техническая документация фирмы Rosemount Inc." (США).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Тип преобразователей многопараметрических 3051SMV утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

## **ИЗГОТОВИТЕЛЬ:**

"Rosemount, Inc.", США

8200 Market Blvd., Chanhassen, MN 55317, USA;

12001 Technology Drive, Eden Prairie, MN 55344, USA

"Emerson Process Management GmbH&Co. OHG", Германия

Argelsrieder Feld 3, 83234 Wessling, Germany

“Emerson Process Management Asia Pacific Pte Ltd.”, Сингапур  
1 Pandan Crescent, 128461, Singapore;

“Beijing Rosemount Far East Instrument Co., Ltd.”, Китай  
No.6, Hepingli North Street, Beijing, P.R. China.

**ООО «Эмерсон»**

Россия, 115114 г. Москва, ул. Летниковская, д. 10, стр. 2.

Тел. (495) 981-981-1

Факс (495) 981-981-0

Директор  
по технической поддержке ООО «Эмерсон»



Ю.П. Башутин