

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительные МД-01

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные МД-01 предназначены для непрерывного измерения и преобразования значений разности давлений, абсолютного давления, избыточного давления, в том числе разрежения, давления – разрежения и гидростатического давления нейтральных и агрессивных сред в унифицированный выходной токовый сигнал 4-20 мА и (или) в цифровой сигнал на базе HART-протокола или интерфейса RS485.

#### Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей измерительных МД-01 основан на тензорезистивном эффекте.

Преобразователи измерительные МД-01 состоят из первичного преобразователя (чувствительного элемента) и вторичного преобразователя (электронный блок).

Измеряемое давление воздействует на тензорезистивный чувствительный элемент и вызывает его деформацию. Это приводит к изменению электрического сопротивления тензорезисторов, которое измеряется электронным блоком и преобразуется в унифицированный токовый выходной сигнал 4-20 мА и (или) в цифровой сигнал на базе HART-протокола или интерфейса RS485.

Преобразователи имеют исполнение общепромышленное и взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» по ГОСТ Р 30852.0-2002, ГОСТ Р 30852.10-2002, маркировка по взрывозащите "0ExiallCT6X".

Пломбирование преобразователей измерительных МД-01 осуществляется с помощью наклейки-стикера, которая клеится на корпус преобразователей измерительных МД-01.



а)



б)



в)

Рисунок 1 – Общий вид преобразователей измерительных МД-01  
с указанием места пломбирования

- а) МД-01 общепромышленного исполнения; б) МД-01Ex без индикаторного устройства;  
в) МД-01Ex с индикаторным устройством.

#### Программное обеспечение

Программное обеспечение является встроенным и позволяет непрерывно преобразовывать значения измеряемого параметра в выходной сигнал 4-20 мА, производить температурную коррекцию выходного параметра, коррекцию «нуля», изменение поддиапазонов измерения. Цифровой выход используется для связи преобразователя с портативным HART-коммуникатором или с персональным компьютером через стандартный последовательный интерфейс. При этом могут быть выполнены такие операции, как: настройка преобразова-

теля, выбор его основных параметров, чтение измеряемого давления и др. На индикаторе преобразователя отображается значение измеряемого параметра.

Идентификационные данные ПО преобразователей измерительных МД-01 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	МД-01.3.14
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.5.28
Цифровой идентификатор ПО (CRC16)	0x43CA
Другие идентификационные данные	—

Метрологические характеристики преобразователей измерительных МД-01 нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014. В преобразователях измерительных МД-01 предусмотрена надежная защита от несанкционированных вмешательств в работу прибора, которые могут привести к искажению результатов измерений, включая механическое опломбирование.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики преобразователей измерительных МД-01 приведены в таблице 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Таблица 2

Измеряемый параметр	Модель преобразователя	Верхний предел измерений		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в зависимости от класса точности, $\pm Y$ , %
		кПа	МПа	
1	2	3	4	5
Избыточное давление	01	0,16		0,5; 1
		0,25		0,5; 1
		0,40		0,5; 1
		0,60		0,25; 0,5; 1
		1,00		0,25; 0,5; 1
		1,60		0,25; 0,5; 1
	02	1,0		0,5; 1
		1,6		0,5; 1
		2,5		0,25; 0,5; 1
		4,0		0,25; 0,5; 1
		6,0		0,2; 0,25; 0,5; 1
		10,0		0,2; 0,25; 0,5; 1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	
	03	4,0		0,25; 0,5; 1	
		6,0		0,25; 0,5; 1	
		10,0		0,25; 0,5; 1	
		16,0		0,2; 0,25; 0,5; 1	
		25,0		0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1	
		40,0		0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1	
	04	25,0		0,25; 0,5; 1	
		40,0		0,25; 0,5; 1	
		60,0		0,2; 0,25; 0,5; 1	
		100,0		0,2; 0,25; 0,5; 1	
		160,0		0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1	
		250,0		0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1	
	05		0,1		0,25; 0,5; 1
			0,16		0,25; 0,5; 1
			0,25		0,2; 0,25; 0,5; 1
			0,4		0,2; 0,25; 0,5; 1
			0,6		0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1
			1,0		0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1
	06		0,25		0,25; 0,5; 1
			0,4		0,25; 0,5; 1
			0,6		0,2; 0,25; 0,5; 1
			1,0		0,2; 0,25; 0,5; 1
			1,6		0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1
			2,5		0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1
	07		1,6		0,25; 0,5; 1
			2,5		0,25; 0,5; 1
			4,0		0,2; 0,25; 0,5; 1
			6,0		0,2; 0,25; 0,5; 1
			10,0		0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1
			16,0		0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1
08		10		0,25; 0,5; 1	
		16		0,25; 0,5; 1	
		25		0,2; 0,25; 0,5; 1	
		40		0,2; 0,25; 0,5; 1	
		60		0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1	
		100		0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1	
Разрезание	11	0,16		0,5; 1	
		0,25		0,5; 1	
		0,40		0,5; 1	
		0,60		0,25; 0,5; 1	
		1,00		0,25; 0,5; 1	
		1,60		0,25; 0,5; 1	
	12	1,0		0,5; 1	
		1,6		0,5; 1	
		2,5		0,25; 0,5; 1	
		4,0		0,25; 0,5; 1	
		6,0		0,25; 0,5; 1	
		10,0		0,25; 0,5; 1	

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
	13	4,0		0,5; 1
		6,3		0,5; 1
		10,0		0,25; 0,5; 1
		16,0		0,25; 0,5; 1
		25,0		0,25; 0,5; 1
		40,0		0,25; 0,5; 1
	14	10,0		0,5; 1
		16,0		0,5; 1
		25,0		0,25; 0,5; 1
		40,0		0,25; 0,5; 1

Таблица 3

Измеряемый параметр	Модель преобразователя	Верхний предел измерений				Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в зависимости от класса точности, $\pm Y$ , %	
		разрежение		избыточное давление			
		кПа	МПа	кПа	МПа		
1	2	3	4	5	6	7	
Давление-разрежение	21	0,08		0,08		0,5; 1	
		0,125		0,125		0,5; 1	
		0,2		0,2		0,5; 1	
		0,3		0,3		0,25; 0,5; 1	
		0,5		0,5		0,25; 0,5; 1	
		0,8		0,8		0,2; 0,25; 0,5; 1	
	22	0,5		0,5		0,5; 1	
		0,8		0,8		0,5; 1	
		1,25		1,25		0,25; 0,5; 1	
		2,0		2,0		0,25; 0,5; 1	
		3,0		3,0		0,25; 0,5; 1	
		5,0		5,0		0,2; 0,25; 0,5; 1	
	23	2,0		2,0		0,25; 0,5; 1	
		3,0		3,0		0,25; 0,5; 1	
		5,0		5,0		0,25; 0,5; 1	
		8,0		8,0		0,25; 0,5; 1	
		12,5		12,5		0,2; 0,25; 0,5; 1	
		20		20		0,2; 0,25; 0,5; 1	
	24	12,5		12,5		0,25; 0,5; 1	
		20		20		0,25; 0,5; 1	
		30		30		0,25; 0,5; 1	
		50		50		0,25; 0,5; 1	
		100		60		0,2; 0,25; 0,5; 1	
		100		150		0,2; 0,25; 0,5; 1	
	25			0,1		0,15	0,25; 0,5; 1
				0,1		0,3	0,25; 0,5; 1
				0,1		0,5	0,25; 0,5; 1
				0,1		0,9	0,25; 0,5; 1
				0,1		1,5	0,2; 0,25; 0,5; 1
				0,1		2,4	0,2; 0,25; 0,5; 1

Таблица 4

Измеряемый параметр	Модель преобразователя	Верхний предел измерений		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в зависимости от класса точности, $\pm Y$ , %
		кПа	МПа	
Разность давлений	31	0,16		0,5; 1
		0,25		0,5; 1
		0,4		0,25; 0,5; 1
		0,63		0,25; 0,5; 1
		1,0		0,25; 0,5; 1
		1,6		0,25; 0,5; 1
	32	1,0		0,5; 1
		1,6		0,5; 1
		2,5		0,25; 0,5; 1
		4,0		0,25; 0,5; 1
		6,3		0,2; 0,25; 0,5; 1
		10,0		0,2; 0,25; 0,5; 1
	33	4,0		0,25; 0,5; 1
		6,3		0,25; 0,5; 1
		10		0,25; 0,5; 1
		16		0,2; 0,25; 0,5; 1
		25		0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1
		40		0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1
	34	25		0,25; 0,5; 1
		40		0,25; 0,5; 1
		63		0,25; 0,5; 1
		100		0,2; 0,25; 0,5; 1
		160		0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1
		250		0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1

Таблица 5

Измеряемый параметр	Модель	Верхний предел измерений		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в зависимости от класса точности, $\pm Y$ , %
		кПа	МПа	
Гидростатическое давление	41	1,0		0,25; 0,5; 1
		1,6		0,25; 0,5; 1
		2,5		0,25; 0,5; 1
		4,0		0,25; 0,5; 1
		6,0		0,25; 0,5; 1
		10		0,25; 0,5; 1
	42	4,0		0,25; 0,5; 1
		6,3		0,25; 0,5; 1
		10		0,25; 0,5; 1
		16		0,25; 0,5; 1
		25		0,25; 0,5; 1
		40		0,25; 0,5; 1

Продолжение таблицы 5

	43	25		0,25; 0,5; 1
		40		0,25; 0,5; 1
		63		0,25; 0,5; 1
		100		0,25; 0,5; 1
		160		0,25; 0,5; 1
		250		0,25; 0,5; 1

Таблица 6

Измеряемый параметр	Модель	Верхний предел измерений		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в зависимости от класса точности, $\pm Y$ , %
		кПа	МПа	
Абсолютное давление	51	2,5		0,25; 0,5; 1; 1,5
		4		0,25; 0,5; 1; 1,5
		6		0,25; 0,5; 1; 1,5
		10		0,15; 0,25; 0,5; 1; 1,5
	52	4		0,5; 1; 1,5
		6		0,25; 0,5; 1; 1,5
		10		0,25; 0,5; 1; 1,5
		16		0,25; 0,5; 1; 1,5
		25		0,25; 0,5; 1; 1,5
		40		0,25; 0,5; 1; 1,5
	53	25		0,5; 1; 1,5
		40		0,25; 0,5; 1; 1,5
		60		0,25; 0,5; 1; 1,5
		100		0,25; 0,5; 1; 1,5
		160		0,25; 0,5; 1; 1,5
		250		0,1; 0,25; 0,5; 1; 1,5
	54		0,1	0,5; 1; 1,5
			0,16	0,25; 0,5; 1; 1,5
			0,25	0,25; 0,5; 1; 1,5
			0,4	0,25; 0,5; 1; 1,5
			0,6	0,1; 0,25; 0,5; 1; 1,5
			1,0	0,1; 0,25; 0,5; 1; 1,5
	55		0,25	0,25; 0,5; 1; 1,5
			0,4	0,25; 0,5; 1; 1,5
			0,60	0,15; 0,25; 0,5; 1; 1,5
			1,0	0,1; 0,25; 0,5; 1; 1,5
			1,6	0,1; 0,25; 0,5; 1; 1,5
			2,5	0,1; 0,25; 0,5; 1; 1,5
	56		1,6	0,25; 0,5; 1; 1,5
			2,5	0,25; 0,5; 1; 1,5
		4	0,1; 0,25; 0,5; 1; 1,5	
		6	0,1; 0,25; 0,5; 1; 1,5	
		10	0,1; 0,25; 0,5; 1; 1,5	
		16	0,1; 0,25; 0,5; 1; 1,5	

Таблица 7

Наименование параметра	Значение параметра
1	2
Вариация выходного сигнала, не более	$\pm 0,5$ от абсолютной величины предела допускаемой основной приведенной погрешности
Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха на каждые $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , не более	$\pm 0,5$ от абсолютной величины предела допускаемой основной приведенной погрешности
Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания на 1 В, не более	$\pm 0,01$ от абсолютной величины предела допускаемой основной приведенной погрешности
Дополнительная погрешность преобразователей, вызванная воздействием внешнего магнитного поля, не более	$\pm 0,25$ от абсолютной величины предела допускаемой основной приведенной погрешности
Степень защиты	IP54, IP65
Измеряемая среда	газообразные среды, нефть, нефтепродукты, сжиженные газы и другие жидкости
Маркировка взрывозащиты	0ExialICT6X
Выходные сигналы, мА	4 - 20
Напряжение питания преобразователей, В	от 15 до 36
Масса, кг	от 1,6 до 6
Габаритные размеры, не более, мм:	
длина	198
ширина	255
высота	258
Средний срок службы, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	110 000
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$	от минус 40 до плюс 70
- относительная влажность, при температуре $35^{\circ}\text{C}$ , не более, %	95

### Знак утверждения типа

наносится в верхнем левом углу таблички, прикрепляемой к преобразователю, на металлической табличке маркировку производят фотохимическим травлением, методом офсетной печати, гравированием и ударным методом, на пленочной табличке маркировку производить методом шелкографии, и в правом верхнем углу титульных листов руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность преобразователей измерительных МД-01 представлена в таблице 8.

Таблица 8

Наименование	Обозначение	Количество, шт	Примечание
1	2	3	4
Преобразователь измерительный	МД-01	1	В соответствии с заказом
Комплект монтажных частей		1	В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации	МД 802010.001 РЭ	1	1 экз. на 10 преобразователей, но не менее 1 экз. в один адрес
Паспорт	МД 802010.001 ПС	1	
Методика поверки	МП 0164-2-2014	1	1 экз. на 10 преобразователей, но не менее 1 экз. в один адрес
Копия Ех - сертификата		1	1 экз. на 10 преобразователей, но не менее 1 экз. в один адрес

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 0164-2-2014 «Инструкция. ГСИ. Преобразователи измерительные МД-01. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 22 июля 2014 г.

Основные средства поверки:

– калибратор давления СРН 6000. Верхние пределы измерения давления: абсолютного от 0,025 до 2,5 МПа, от минус 0,1 до 100 МПа, класс 0,025; диапазон измерения постоянного тока от 0 до 20 мА, абсолютная погрешность  $\pm 0,2$  мкА; выходное напряжение питания 24 В;

– многофункциональный калибратор МС5-Р. Верхние пределы измерения давления: от минус 0,1 до 6 МПа, погрешность  $\pm 0,04\%$  от измеряемой величины, диапазон измерения постоянного тока от минус 100 до 100 мА, погрешность  $\pm 0,02\%$ , диапазон измерения постоянного напряжения от 0 до 50 В, погрешность  $\pm 0,02\%$ ; выходное напряжение питания 24 В.

### Сведения о методиках (методах) измерений

содержатся в руководстве по эксплуатации на преобразователи измерительные МД-01» МД 802010.001 РЭ.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным МД-01

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

2 ГОСТ Р 8.840-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $1 - 1 \times 10^6$  Па»



3 ГОСТ 8.187-76 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до  $4 \times 10$  в ст. 4 Па»

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

5 ТУ 4212-008-139726550-2014 Преобразователи измерительные МД-01. Технические условия.

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «Эталон ТКС» (ЗАО «Эталон ТКС»)

ИНН 1660063337

Адрес: 420133, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Адоратского, д. 2

Тел./факс: (843)212-56-90

E-Mail: [info@mcsys.ru](mailto:info@mcsys.ru)

Сайт: [www.mcsys.ru](http://www.mcsys.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии» (ФГУП «ВНИИР»)

Адрес: 420088 г. Казань, ул. 2-я Азинская, 7А

Тел.: (843) 272-70-62, факс: (843) 272-00-32

E-mail: [office@vniir.org](mailto:office@vniir.org)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИР» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310592 от 24.02.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.