

## По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35  
Астрахань +7 (8512) 99-46-80  
Барнаул +7 (3852) 37-96-76  
Белгород +7 (4722) 20-58-80  
Брянск +7 (4832) 32-17-25  
Владивосток +7 (4232) 49-26-85  
Волгоград +7 (8442) 45-94-42  
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75  
Ижевск +7 (3412) 20-90-75  
Казань +7 (843) 207-19-05  
Калуга +7 (4842) 33-35-03

Кемерово +7 (3842) 21-56-70  
Киров +7 (8332) 20-58-70  
Краснодар +7 (861) 238-86-59  
Красноярск +7 (391) 989-82-67  
Курск +7 (4712) 23-80-45  
Липецк +7 (4742) 20-01-75  
Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81  
Москва +7 (499) 404-24-72  
Мурманск +7 (8152) 65-52-70  
Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32  
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65

Новосибирск +7 (383) 235-95-48  
Омск +7 (381) 299-16-70  
Орел +7 (4862) 22-23-86  
Оренбург +7 (3532) 48-64-35  
Пенза +7 (8412) 23-52-98  
Пермь +7 (342) 233-81-65  
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65  
Рязань +7 (4912) 77-61-95  
Самара +7 (846) 219-28-25  
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09  
Саратов +7 (845) 239-86-35

Сочи +7 (862) 279-22-65  
Ставрополь +7 (8652) 57-76-63  
Сургут +7 (3462) 77-96-35  
Тверь +7 (4822) 39-50-56  
Томск +7 (3822) 48-95-05  
Тула +7 (4872) 44-05-30  
Тюмень +7 (3452) 56-94-75  
Ульяновск +7 (8422) 42-51-95  
Уфа +7 (347) 258-82-65  
Хабаровск +7 (421) 292-95-69  
Челябинск +7 (351) 277-89-65  
Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: [mtn.pro-solution.ru](http://mtn.pro-solution.ru) | эл. почта: [mtn@pro-solution.ru](mailto:mtn@pro-solution.ru)  
телефон: 8 800 511 88 70

## Интеллектуальные датчики давления Метран-150 исполнения АС

Новое поколение датчиков  
давления для применения на  
объектах атомной энергетики!



- Измеряемые среды: газ, жидкость, пар
- Температура окружающей среды: -40...80°С
- Выходной сигнал:  
4-20 мА с HART-протоколом; 0-5 мА
- Основная приведенная погрешность  
до  $\pm 0,075\%$ ; опции до  $\pm 0,2\%$ ;  $\pm 0,5\%$
- Группа размещения – 3, 4  
в соответствии с ОТТ 08042462
- Группа условий эксплуатации - 1.3, 1.4, 2.1  
в соответствии с СТО 1.1.1.07.001.0675
- Группа назначения - 1, 2, 3  
в соответствии с ОТТ 08042462
- Класс безопасности - 2, 3, 4  
в соответствии с ОПБ 88/97
- Категории сейсмостойкости - 1 по НП-031-01
- Группа по безотказности – 1
- Группа по способу монтажа – Б  
в соответствии с ГОСТ 29075
- Степень защиты от воздействия пыли и воды IP66
- Внесены в Госреестр средств измерений под  
№32854-09, свидетельство об утверждении типа  
№34868

Датчики давления серии Метран-150 исполнения АС предназначены для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра (абсолютного, избыточного давления, разности давлений) в унифицированный токовый выходной сигнал и/или цифровой сигнал на базе HART-протокола в системах автоматического управления, контроля и регулирования технологических процессов на объектах атомной энергетики.

Лицензия на право конструирования для АС  
№УО-11-101-1624 от 25.09.2009 г.

Датчики соответствуют требованиям ТУ 4212-022-51453097-2006, приложение Т, ГОСТ 22520, ГОСТ Р 52931, СТО 1.1.1.07.001.0675, ОТТ 08042462, ОПБ88/97, специальным условиям поставки оборудования, приборов, материалов и изделий для объектов атомной энергетики.

Межповерочный интервал – 4 года.

Гарантийный срок со дня ввода в эксплуатацию - 4 года.

Средний срок службы - не менее 50 лет.

Средняя наработка на отказ - не менее 270 000 ч.

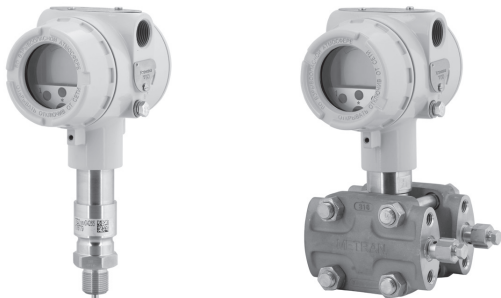
**УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ**

Датчик состоит из сенсорного модуля и электронного преобразователя. Сенсор состоит из измерительного блока и платы аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Давление подается в камеру измерительного блока, преобразуется в деформацию чувствительного элемента и изменение электрического сигнала.

**Датчики Метран-150 АС фланцевого исполнения (CD, CG).** Измерительный блок датчиков этих моделей состоит из корпуса 1 и емкостной измерительной ячейки Rosemount 2. Емкостная ячейка изолирована механически, электрически и термически от измеряемой и окружающей сред. Измеряемое давление передается через разделительные мембраны 3 и разделительную жидкость 4 к измерительной мембране 5, расположенной в центре емкостной ячейки. Воздействие давления вызывает изменение положения измерительной мембраны 5, что приводит к появлению разности емкостей между измерительной мембраной и пластинами конденсатора 6, расположенным по обеим сторонам от

измерительной мембраны. Разность емкостей измеряется АЦП и преобразуется электронным преобразователем в выходной сигнал.

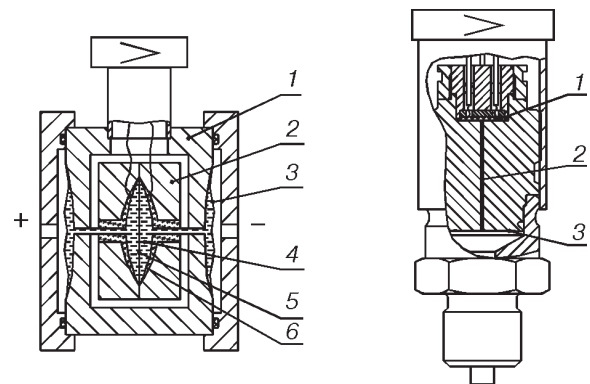
**Датчики Метран-150 АС штуцерного исполнения (TG, TA).** В измерительных блоках моделей TG, TA используется тензорезистивный тензомодуль на кремневой подложке. Чувствительным элементом тензомодуля является пластина 1 из кремния с пленочными тензорезисторами (структура КНК - кремний на кремнии). Давление через разделительную мембрану 3 и разделительную жидкость 2 передается на чувствительный элемент тензомодуля. Воздействие давления вызывает изменение положения чувствительного элемента, при этом изменяется электрическое сопротивление его тензорезисторов, что приводит к разбалансу мостовой схемы. Электрический сигнал, образующийся при разбалансе мостовой схемы, измеряется АЦП и подается в электронный преобразователь, который преобразует это изменение в выходной сигнал. В моделях 150TA полость над чувствительным элементом вакууммирована и герметизирована.



150TG, 150TA

150CG, 150CD

Рис. 1.



2а. Фланцевое исполнение.

2б. Штуцерное исполнение.

Рис.2. Схема измерительного блока.

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Таблица 1

Модель	Код диап-зона	Верхний предел измерений, кПа				Давление перегрузки, МПа
		Pmin		Pmax		
		кПа	МПа	кПа	МПа	
<b>Датчики избыточного давления</b>						
150CG	1	0,25	-	6,3	-	10
	2	1,25	-	63	-	25
	3	5	-	250	-	
	4	-	0,032	-	1,6	
	5	-	0,2	-	10	
150TG	1	3,2	-	160	-	4
	2	-	0,02	-	1	10
	3	-	0,12	-	6	
	4	-	0,5	-	25	
	5	-	16	-	60	
<b>Датчики абсолютного давления</b>						
150TA	1	3,2	-	160	-	4
	2	-	0,02	-	1	10
	3	-	0,12	-	6	
	4	-	0,5	-	25	

Таблица 2

Модель	Код диап-зона	Верхний предел измерений, кПа				Предельно допустимое рабочее избыточное давление, МПа
		Pmin		Pmax		
		кПа	МПа	кПа	МПа	
<b>Датчики разности давлений</b>						
150CD	1	0,25	-	6,3	-	10
	2	1,25	-	63	-	25
	3	5	-	250	-	
	4	-	0,032	-	1,6	
	5	-	0,2	-	10	

Примечания:

1. Датчики являются многопредельными. При выпуске датчик настраивается на диапазон от 0 до верхнего предела измерений в соответствии с заказом, выбираемого из стандартного ряда значений по ГОСТ 22520, в пределах от Pmin до Pmax, указанных в табл.1 и 2. Настройка датчика на нестандартный диапазон измерений выполняется при заказе опции С1.
2. Датчики модели 150CG с кодом диапазонов 1, 2 могут перенастраиваться в пределах от -Pmax до Pmax. Датчики модели 150CG с кодами диапазонов 3, 4, 5 могут перенастраиваться в пределах от -97,85 кПа до Pmax, при этом предполагается, что атмосферное давление равно 101,3 кПа. Датчики модели 150TG могут перенастраиваться в пределах от -101,3 кПа до Pmax, при этом предполагается, что атмосферное давление равно 101,3 кПа.

● **Выходные сигналы**

Датчики выпускаются с двумя типами выходного сигнала:  
 - **4-20 мА с протоколом HART** (код выходного сигнала **A**);  
 - **0-5 мА** (код выходного сигнала **B**).

Датчик имеет программируемую характеристику выходного сигнала в соответствии с функцией преобразования входной величины: линейную (линейно-возрастающую или линейно-убывающую) или по закону квадратного корня.

По умолчанию датчики выпускаются настроенными на линейно-возрастающую характеристику.  
 В процессе эксплуатации в датчике потребителем может быть установлена любая характеристика выходного сигнала.

● **Время включения датчика**, измеряемое как время от включения питания датчика до установления выходного сигнала с погрешностью не более 5% от установленного значения, должно быть не более 1,8 с при минимальном времени демпфирования.

● **Датчик имеет электронное демпфирование выходного сигнала**, характеризующееся временем усреднения результатов измерений ( $t_d$ ). Значение времени демпфирования устанавливается потребителем при настройке. Датчик поставляется настроенным на значение 0,5 с - для моделей 150CD, 150CG, 150TA, 150TG. Значение времени демпфирования выбирается из ряда: 0,045; 0,5; 1,2; 2,5; 5; 10; 20; 40 с. Настройка времени демпфирования определяется пользователем при заказе опции С1 с указанием его в листе настройки.

● **Стабильность датчиков**, выраженная в процентах от диапазона измерений, должна быть не хуже  $\pm 0,2\%$  от  $P_{max}$  за 5 лет, где  $P_{max}$  – максимальный верхний предел измерений (таблицы 1-2). Техническое обслуживание должно проводиться не чаще 1 раза за 12 месяцев.

● **Пределы допускаемой основной приведенной погрешности**  $\gamma$  датчиков, выраженные в % от диапазона измерений, не превышают значений  $\pm \gamma$ , приведенных в табл.3.

Таблица 3

Модель датчика	Код диапазона	Исполнение по пределам погрешности	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, $\pm \gamma$ , %				
			$P_v \geq \frac{P_{max}}{2}$	$\frac{P_{max}}{2} > P_v \geq \frac{P_{max}}{5}$	$\frac{P_{max}}{5} > P_v \geq \frac{P_{max}}{10}$	$\frac{P_{max}}{10} > P_v \geq \frac{P_{max}}{15}$	$P_v < \frac{P_{max}}{15}$
150CD 150CG	1	Обычное	0,1				$0,025 + 0,005 P_{max}/P_v$
		Опция РА	0,2			$0,1 + 0,01 P_{max}/P_v$	
		Опция РС	0,5			$0,25 + 0,025 P_{max}/P_v$	
150CD 150CG	2-5	Обычное	0,075			$0,025 + 0,005 P_{max}/P_v$	
		Опция РА	0,2			$0,1 + 0,01 P_{max}/P_v$	
		Опция РС	0,5			$0,25 + 0,025 P_{max}/P_v$	
150TG <sup>(1)</sup> 150TA	2-4	Обычное	0,075			$0,0075 P_{max}/P_v$	
		Опция РА	0,2			$0,02 P_{max}/P_v$	
		Опция РС	0,5			$0,05 P_{max}/P_v$	
150TA	1	Обычное	0,075			$0,013 P_{max}/P_v$	
		Опция РА	0,2			$0,025 P_{max}/P_v$	
		Опция РС	0,5			$0,05 P_{max}/P_v$	
150TG	5	Обычное, опции РА, РС	0,075; 0,2; 0,5		-		

<sup>(1)</sup> Дополнительно добавляется код диапазона 1.

$P_{max}$  - максимальный верхний предел измерений, указанный в табл. 1-2;  
 $P_v$  - верхний предел или диапазон измерений, на который настроен датчик.

**ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

● Датчики исполнения устойчивы к воздействию атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа (группа исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931).

● Датчики в зависимости от климатического исполнения по ГОСТ 15150 устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха, в рабочем диапазоне температур:

- УХЛЗ.1 5...70°C;
- У2 -40...80°C;
- ТЗ -25...80°C.

● Датчики устойчивы ТЗ к воздействию относительной влажности окружающего воздуха 100 % при температуре плюс 35°C и более низких температурах с конденсацией влаги. Степень защиты датчиков от воздействия пыли и воды IP66 по ГОСТ 14254.

● Температуры измеряемой среды на входе в датчик -40...120°C. Для снижения температуры измеряемой среды в рабочей полости датчика рекомендуется использовать специальные устройства (удлиненные импульсные линии, разделительные сосуды и т.д.).

● Датчики модели 150CD выдерживают воздействие односторонней перегрузки предельно допускаемым рабочим избыточным давлением (табл.2) в равной мере как со стороны плюсовой, так и минусовой полости.

● Датчики моделей 150CG, 150TG, 150TA выдерживают воздействие перегрузки давлением, указанным в табл. 1.

● Датчики соответствуют группе 1, 2 по устойчивости к синусоидальным вибрационным воздействиям согласно ОТТ 08042462 и СТО 1.1.1.07.001.0675:

- группе 1, ускорение 19,6 м/с<sup>2</sup> (2g), частота 1-120 Гц, амплитуда перемещений 1 мм до 22 Гц для моделей 150TG, 150TA;
- группе 2, ускорение 9,8 м/с<sup>2</sup> (1g), частота 1-120 Гц, амплитуда перемещений 1 мм до 16 Гц для моделей 150CD, 150CG.

● Датчики соответствуют **нормам помехозащиты**, установленным для класса Б в соответствии с ГОСТ Р 51318.22.

● Датчики имеют встроенный блок защиты от переходных процессов в линии связи, вызванных разрядами молний, работой сварочного оборудования.

● Датчики соответствуют требованиям помехоустойчивости, установленным в ГОСТ Р 50746 для IV группы исполнения, при воздействии помех:

- по ГОСТ Р 51317.4.4 степень жесткости испытаний 3 и 4;
  - по ГОСТ Р 51317.4.6 степень жесткости испытаний 3;
  - по ГОСТ Р 51317.4.2 степень жесткости испытаний 4;
  - по ГОСТ Р 50648, ГОСТ Р 50649, ГОСТ Р 50652 степень жесткости испытаний 5;
  - по ГОСТ Р 51317.4.3 в полосе частот 80-1000 МГц – степень жесткости испытаний 3; 800-960, 1400-2000 МГц - степень жесткости испытаний 4;
  - по ГОСТ Р 51317.4.5 степень жесткости испытаний 2 и 3.
- Критерий качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость А по ГОСТ Р 50746.

● Уровень ВЧ-пульсаций в полосе частот свыше 5 кГц и амплитуда импульсов выходного сигнала длительностью менее 100 мс при воздействии электромагнитных помех не нормируются.

● Датчики:

- **устойчивы к воздействию сейсмических нагрузок** в 8 баллов на высоте 41,1 м;
- **пожаробезопасны** (вероятность возникновения пожара от датчика не превышает 10<sup>-6</sup> год в соответствии с ГОСТ 12.1.004 как в нормальных, так и аварийных режимах работы);
- **устойчивы к воздействию факторам для групп размещения 3** в соответствии с приложением 2 к ОТТ 08042462 и **групп условий эксплуатации 1.3, 1.4, 2.1** в соответствии с приложением А СТО 1.1.1.07.001.0675;
- стойки к механическим воздействиям, вызванным ударом падающего самолета и воздушной ударной волной;
- устойчивы к воздействию ионизирующего излучения с поглощенной дозой  $\gamma$ -излучения в течение среднего срока службы до:
  - 40 Гр ( $4,0 \cdot 10^3$  рад) - для датчиков с вых. сигналом 0-5 мА;
  - 100 Гр ( $10,0 \cdot 10^3$  рад) - для датчиков с вых. сигналом 4-20 мА;
- при мощности поглощенной дозы не более  $2,78 \cdot 10^4$  Гр/с ( $100$  рад/ч);
- устойчивы к объемной активности радиоактивного вещества  $7,4 \cdot 10^7$  Бк/м<sup>3</sup>.

#### ● Влияющие воздействия

Дополнительная погрешность датчиков, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур, выраженная в процентах от диапазона измерений, на каждые 10°С, не превышает значений  $\pm\gamma_p$ , приведенных в табл.4.

Таблица 4

Модель датчика	Код диапазона измерений	Дополнительная температурная погрешность на каждые 10°С, $\pm\gamma_p$ , %		
		Стандартное исполнение	Код РА	Код РС
150CD 150CG	1	0,05+0,06Pmax/Pв	0,05+0,08Pmax/Pв	
	2-5	0,02+0,03Pmax/Pв	0,02+0,04Pmax/Pв	
150TG 150TA	1	(0,02+0,03Pmax/Pв) для Pв $\geq$ Pmax/10 (0,06+0,03Pmax/Pв) для Pв<Pmax/10	(0,02+0,05Pmax/Pв) для Pв $\geq$ Pmax/10 (0,06+0,05Pmax/Pв) для Pв<Pmax/10	
	2-4	0,02+0,03Pmax/Pв	0,02+0,04Pmax/Pв	
150TG	5	0,05+0,05Pmax/Pв	0,05+0,065Pmax/Pв	

Pmax - максимальный верхний предел измерений, указанный в табл.1-2;

Pв - верхний предел или диапазон измерений, на который настроен датчик.

Дополнительная погрешность датчиков, вызванная воздействием электромагнитных помех, вибрации и т.д., выраженная в процентах от диапазона измерений, не превышает значений, приведенных в табл.5.

Таблица 5

Воздействие	Дополнительная погрешность, выраженная в % от диапазона изменения выходного сигнала	Модели датчиков
Изменение рабочего избыточного давления от нуля до предельно допустимого и от предельно допустимого до нуля	$\gamma_p = K_p \cdot P_{раб} \cdot (P_{max}/P_v)$ где $K_p^* = \pm 0,065\%/1\text{МПа}$  $K_p^* = \pm 0,015\%/1\text{МПа}$ для $P_{раб} \leq 16\text{ МПа}$ $K_p^* = \pm 0,05\%/1\text{МПа}$ для $P_{раб} > 16\text{ МПа}$  $K_p^* = \pm 0,025\%/1\text{МПа}$ для $P_{раб} \leq 16\text{ МПа}$ $K_p^* = \pm 0,075\%/1\text{МПа}$ для $P_{раб} > 16\text{ МПа}$  $K_p^* = \pm 0,015\%/1\text{ МПа}$ для $P_{раб} \leq 16\text{ МПа}$ $K_p^* = \pm 0,075\%/1\text{МПа}$ для $P_{раб} > 16\text{МПа}$  *Для датчиков с кодом РА, РС значения $K_p$ увеличиваются в 1,5 раза	150CD
		Код диапазона измерений 1
		Код диапазона измерений 2, 3
		Код диапазона измерений 4
		Код диапазона измерений 5
Электромагнитные помехи: - воздействие радиочастотного электромагнитного поля по ГОСТ Р 51317.4.3 - остальные воздействия	$\pm 0,1\%$ от Pmax – для датчиков без встроенного индикатора; $\pm 0,4\%$ от Pmax – для датчиков со встроенным индикатором (код М5)  $\pm 1\%$ от Pmax	Для всех моделей
Вибрация в соответствии с ОТТ 08042462 и СТО 1.1.1.07.001.0675	$\pm 0,25\%$ от Pmax	
Внешнее магнитное поле напряженностью 400 А/м	Не более $\pm 0,1\%$	

Pmax - максимальный верхний предел измерений, указанный в табл.1-2;

Pв - верхний предел или диапазон измерений, на который настроен датчик;

Pраб - изменение рабочего избыточного давления, МПа.

## ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТЬ

Датчики давления Метран-150 исполнения АС имеют взрывозащищенное исполнение по ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10.

Вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" с уровнем взрывозащиты "особовзрывобезопасный", маркировка по взрывозащите 0ExiaIICT5X.

## НАСТРОЙКА ДАТЧИКА

Настройка датчика Метран-150 исполнения АС с кодом выходного сигнала А (4-20 мА с HART) осуществляется по цифровому каналу связи с помощью управляющих устройств, поддерживающих HART-протокол (HART-коммуникатор, HART-модем, HART-мультиплексор и др.) и конфигурационных программ или с помощью встроенного ЖКИ и клавиатуры (опция М5), расположенных под крышкой электронного преобразователя, по символам режимов настройки в соответствии с «Руководством по эксплуатации».

Настройка датчика Метран-150 исполнения АС с кодом выходного сигнала В (0-5 мА) осуществляется только с помощью встроенного ЖКИ и клавиатуры, расположенных под крышкой электронного преобразователя, в соответствии с алгоритмом настройки в «Руководстве по эксплуатации».

Цифровой сигнал от датчиков Метран-150 исполнения АС (код выходного сигнала А) может приниматься и обрабатываться любым HART-устройством, поддерживающим HART-протокол в объеме универсальных и общих команд.

Для датчиков Метран-150 исполнения АС реализованы специальные команды: команда калибровки сенсора, команда чтения уникальных параметров датчика, ввод пароля, чтение состояния вывода на дисплей, запись состояния вывода на дисплей.

HART-коммуникатор Метран-650 и 475, а также конфигурационная программа HART-Master взаимодействуют с датчиками Метран-150 исполнения АС в полном объеме команд (все команды HART-протокола можно разделить на 3 группы: "универсальные", "общие" и "специальные"; универсальные и общие команды поддерживаются всеми HART-совместимыми устройствами).

## ИНДИКАЦИЯ

Жидкокристаллическое индикаторное устройство (ЖКИ) и клавиатура располагаются в одном блоке и могут быть установлены в корпусе электронного преобразователя по заказу (код М5); датчики с кодом выходного сигнала В (0-5 мА) поставляются только с кодом М5.

Дисплей индикатора имеет три строки: графическую, матричную и цифровую 4,5 разрядную.

В режиме измерения давления на дисплее индикатора отображаются:

- значение измеряемого давления в цифровом виде в установленных при настройке единицах измерения;
- единицы измерения давления: мм рт.ст., мм вод.ст., бар, кгс/см<sup>2</sup>, кгс/м<sup>2</sup>, Па, кПа, МПа; % от диапазона изменения выходного сигнала;
- предупреждения или диагностические сообщения.

Сообщения на дисплее индикатора формируются по выбору на русском или английском языках. Для удобства считывания показаний индикатор может быть повернут на 360° с фиксацией через 90°. Кроме того, для лучшего обзора ЖКИ и для удобного доступа к двум отделениям электронного преобразователя последний может быть повернут относительно сенсорного блока на угол не более ±180° (см.рис.3).

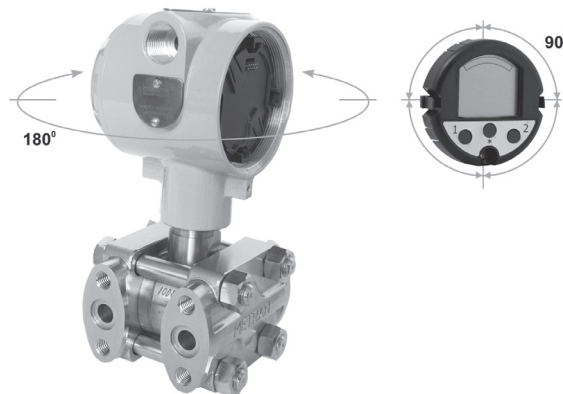


Рис.3. Возможность поворота ЖКИ и электронного преобразователя датчика Метран-150 исполнения АС.

## ДИАГНОСТИКА

При включении датчика в процессе измерения он выполняет самодиагностику своего состояния. При исправном состоянии на выходе датчика устанавливается ток, соответствующий измеренному давлению. При возникновении неисправности датчик обнаруживает как информационные, так и аварийные ошибки. В случае обнаружения аварийной ошибки при запуске или в процессе работы на выходе датчика устанавливается постоянное значение тока в соответствии с табл.6 и формируется дополнительная информация.

Таблица 6

Выходной сигнал датчика, мА	Критерий неисправности
4-20	Выходной сигнал менее 3,76 мА (низкий уровень) или более 22 мА (высокий уровень)
0-5	Выходной сигнал менее минус 0,075 мА (низкий уровень) или более 5,75 мА (высокий уровень)

Примечание: значение выходного сигнала неисправности может устанавливаться потребителем.



### ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ ДАТЧИКА

Электрическое питание датчиков Метран-150 исполнения АС осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением:

- 12-42 В - для выходного сигнала 4-20 мА;

- 22-42 В - для выходного сигнала 0-5 мА,

при этом пределы допустимого нагрузочного сопротивления (сопротивления приборов и линии связи) зависят от установленного напряжения питания датчиков и не должны выходить за границы рабочей зоны, приведенной на рис.4 и 5. Электрическое питание датчиков взрывозащищенного исполнения вида «искробезопасная электрическая цепь» осуществляется от искробезопасных цепей барьеров (блоков питания), имеющих вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" с уровнем взрывозащиты искробезопасной электрической цепи "ia" для взрывоопасных смесей подгруппы IIC по ГОСТ Р 51330.11 и пропускающих HART-сигнал, при этом их максимальное выходное напряжение  $U_0 \leq 24$  В, а максимальный выходной ток  $I_0 \leq 120$  мА.

При использовании датчиков взрывозащищенного исполнения вида «искробезопасная электрическая

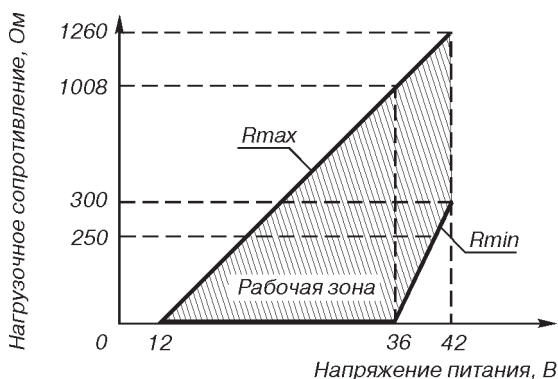
цепь» вне взрывоопасных зон без сохранения свойств взрывозащищенности электрическое питание датчиков допускается осуществлять от источника питания постоянного тока напряжением 12-42 В.

Датчики имеют защиту от обратной полярности напряжения питания.

Требования к источнику питания:

- сопротивление изоляции не менее 20 МОм;
- испытательное напряжение при проверке электрической прочности изоляции 1,5 кВ;
- пульсация выходного напряжения не превышает 0,5% от номинального значения  $U_{вых}$  при частоте гармонических составляющих 500 Гц;
- прерывание питания не более 55 мс;

Для датчиков Метран-150 исполнения АС с кодом выходного сигнала А источник питания должен удовлетворять вышеприведенным требованиям и иметь среднеквадратичное значение шума в полосе частот от 500 Гц до 10 кГц не более 2,2 мВ.



Для работы по HART-протоколу  $R_{min} = 250$  Ом

Рис. 4. Выходной сигнал 4-20 мА.

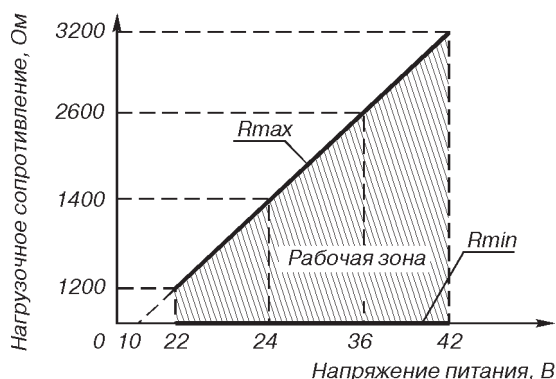


Рис. 5. Выходной сигнал 0-5 мА.

Допускаемые нагрузочные сопротивления датчиков приведены в табл.7.

Таблица 7

Выходной сигнал, мА	Сопротивление нагрузки	
	$R_{min}$ , Ом	$R_{max}$ , Ом
0-5	0	$R_{max} \leq 100(U-10)$
4-20	0 <sup>(1)</sup> при $U \leq 36$ В $R^{(1)min} \geq 50 (U-36)$ при $U > 36$ В	$R_{max} \leq 42(U-12)$

<sup>(1)</sup> Для работы с датчиком по HART-протоколу  $R_{min} = 250$  Ом при напряжении питания от 18,5 до 41 В.

#### Примечания:

1. При использовании датчиков Метран-150 исполнения АС с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» во взрывоопасных зонах выходное сопротивление барьеров (блоков) искрозащиты выбирается из рабочей зоны, приведенной на рис.4, при напряжении питания не выше 24 В. При работе с датчиком по HART-протоколу минимальное выходное сопротивление блока искрозащиты должно быть не менее 250 Ом;

2. U - напряжение питания, В.

#### Потребляемая мощность:

0,8 Вт - с выходным сигналом 4-20 мА; 0,5 Вт - с выходным сигналом 0-5 мА.

При прерывании питания на время не более 55 мс время восстановления выходного аналогового сигнала - не более 50 мс.

Датчики устойчивы к изменениям напряжения питания на  $\pm 25\%$  на время до 100 мс. Напряжение питания при провалах на 25% не должно быть меньше минимального значения, указанного в табл.7.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОЕДИНЕНИЕ

По заказу, для соединения с измеряемой средой, датчики Метран-150 исполнения АС могут комплектоваться монтажными фланцами и переходниками по табл.8 и 9 (коды D1 - D6, 2F, соответственно). По заказу с датчиком могут быть поставлены одно-, двух-, трех- и пятивентильные клапанные блоки по табл.8 и 9 (коды Т1-Т3, W1-W3 и Т4, Т5). Данные клапанные блоки позволяют: отключать датчик от измеряемой среды, производить продувку импульсной линии через дренажный клапан и подключать портативный калибратор давления для проверки работы датчика на объекте. При указании в строке заказа кода S5, датчик поставляется в сборе с клапанным блоком, испытанный на герметичность.

## НАДЕЖНОСТЬ

Средний срок службы датчиков – не менее 50 лет.  
Средняя наработка датчиков на отказ – не менее 270 000 ч.  
Вероятность безотказной работы 0,97 за время 8000 ч. с учетом технического обслуживания.  
Средний срок сохраняемости - не менее 15 лет.  
Суммарное время хранения и применения по назначению не должно превышать среднего срока службы.

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА

### Датчики разности давлений модели 150CD, избыточного давления модели 150CG

Таблица 8

Код	Применение	CD	CG		
АС	Для эксплуатации на объектах атомной энергетики	●	●		
Модель	Описание изделия	CD	CG		
150CD	Датчик разности давлений	●	-		
150CG	Датчик избыточного давления	-	●		
Код	Максимальный верхний предел измерений (Pmax), кПа				
	Модель 150CD	Модель 150CG			
1	6,3	6,3	●	●	
2	63	63	●	●	
3	250	250	●	●	
4	1600	1600	●	●	
5	10000	10000	●	●	
Код	Материал деталей, контактирующих с рабочей средой				
2	Нержавеющая сталь 316			●	●
Код	Материал разделительной мембраны				
2	Нержавеющая сталь 316L			●	●
Код	Материал уплотнительных колец				
1	Резина НО-68-1			●	●
Код	Заполняющая жидкость				
1	Силикон			●	●
Код	Крепежные детали				
L9	Детали из стали 07Х16Н4Б ГОСТ 23304			●	●
Код	Выходной сигнал				
А	4-20 мА с цифровым сигналом на базе протокола HART			●	●
В	0-5 мА (поставляется только с кодом М5, не применяется для датчиков с кодом IM)			●	●
Код	Класс безопасности по ОПБ 88/97				
2	Класс безопасности 2			●	●
3	Класс безопасности 3			●	●
4	Класс безопасности 4			●	●
Код	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150				
t1	УХЛ3.1 (5...70°C)			●	●
t2	У2 (-40...80°C)			●	●
t3	Т3 (-25...80°C)			●	●
Код	Индикация				
M5 <sup>1)</sup>	Встроенный ЖКИ			●	●
Код	Для специального применения				
IM	Сертификация искробезопасности OExialICT5			●	●
Код	Встроенные клапанные блоки				
S5 <sup>2)</sup>	Поставляется с установленным клапанным блоком			●	●

Продолжение таблицы 8

Код	Монтажные части	CD	CG
D1	Монтажный фланец с резьбовым отверстием K1/4" (материал – нержавеющая сталь 316)	●	●
D2	Монтажный фланец с резьбовым отверстием K1/2" (материал – нержавеющая сталь 316)	●	●
D5	Монтажный фланец с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (материал монтажного фланца – нержавеющая сталь 316, материал накидной гайки – углеродистая сталь по ГОСТ 1050 с покрытием)	●	●
D6	Монтажный фланец с ниппелем для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (материал монтажного фланца – нержавеющая сталь 316)	●	●
T1	Традиционный клапанный блок трехвентильный без дренажа с кронштейном и монтажным фланцем с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм, с кронштейном для клапанного блока (рис.21)	●	-
T2	Традиционный клапанный блок трехвентильный с дренажными клапанами после изолирующего вентиля с кронштейном и монтажным фланцем с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (рис.21)	●	-
T3	Традиционный клапанный блок пятивентильный с дренажными клапанами после изолирующего вентиля с кронштейном и монтажным фланцем с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (рис.21)	●	-
W1	Компактный клапанный блок трехвентильный без дренажа с кронштейном и ниппелем с накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (рис.22)	●	-
W2	Компактный клапанный блок трехвентильный с дренажными клапанами после изолирующего вентиля с кронштейном и ниппелем с накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (рис.22)	●	-
W3	Компактный клапанный блок пятивентильный с дренажными клапанами после изолирующего вентиля с кронштейном и ниппелем с накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (рис.22)	●	-
T4	Клапанный блок одновентильный с дренажным клапаном после изолирующего вентиля с монтажным фланцем с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (рис.23)	-	●
T5	Клапанный блок двухвентильный с дренажным клапаном после изолирующего вентиля с монтажным фланцем с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (рис.23)	-	●
<b>Код</b>	<b>Материал ниппеля</b>		
2	Сталь 12X18H10T	●	●
4	Углеродистая сталь с покрытием по ГОСТ 1050	●	●
<b>Код</b>	<b>Монтажные кронштейны</b>		
B1	Монтажный кронштейн для крепления датчика на трубе диаметром 50 мм (материал – углеродистая сталь с покрытием)	●	●
B4	Монтажный кронштейн для крепления датчика на трубе диаметром 50 мм (материал – сталь 12X18H10T)	●	●
<b>Код</b>	<b>Дополнительные опции</b>		
C1	Настройка датчика по заказу потребителя (необходимо заполнить лист параметров настройки)	●	●
SC <sup>3)</sup>	Штепсельный разъем: вилка 2PMГ14Б4Ш1Е2Б ГЕО.364.140 ТУ (розетка 2PM14КПН4Г1В1 ГЕО.364.126 ТУ)	●	●
KXX <sup>4)</sup>	Кабельный ввод (применяется только для класса безопасности 4).	●	●
PA	Предел допускаемой основной погрешности ±0,2%	●	●
PC	Предел допускаемой основной погрешности ±0,5%	●	●
J5	Накладка для защиты параметров настройки датчика (применяется для датчиков с кодом M5)	●	●
ST	Маркировочная табличка по заказу потребителя (требуется указать в заказе код C1 и заполнить лист параметров настройки)	●	●

«-» – не применяется; «●» – применяется.

<sup>1)</sup> Для настройки параметров, калибровки, выбора режима работы датчика с сигналом 4-20 мА без встроенного индикатора должен использоваться HART-коммуникатор или программа HART-Master.

<sup>2)</sup> Материал клапанного блока – нержавеющая сталь 316, материал уплотнения вентиля – фторопласт (PTFE). Материал уплотнительных колец – фторопласт (PTFE). Материал кронштейна для крепления клапанного блока – углеродистая сталь с покрытием, материал деталей для соединения с процессом клапанных блоков: монтажный фланец – нержавеющая сталь 316, материал накидной гайки – углеродистая сталь по ГОСТ 1050 с покрытием. Монтажные части штуцерно-нипельного соединения комплектуются прокладками из меди М3 и из стали 12X18H10T (одновременно).

<sup>3)</sup> По умолчанию (без указания кода SC) датчики комплектуются штепсельными разъёмами: вилка 2PMГ22Б4Ш3В1 ГЕО.364.140 ТУ (розетка 2PM22КПН4Г3В1 ГЕО.364.126 ТУ).



Датчики избыточного давления модели 150TG и абсолютного давления модели 150TA

Таблица 9

<b>Код</b>	<b>Применение</b>	
АС	Для эксплуатации на объектах атомной энергетики	
<b>Модель</b>	<b>Описание изделия</b>	
150TG	Датчик избыточного давления	
150ТА	Датчик абсолютного давления	
<b>Код</b>	<b>Максимальный верхний предел измерений (Pmax), кПа</b>	
	<b>Модель 150TG</b>	<b>Модель 150ТА</b>
1	160	160
2	1000	1000
3	6000	6000
4	25000	25000
5	60000	-
<b>Код</b>	<b>Технологическое соединение</b>	
2G	M20x1,5	
<b>Код</b>	<b>Материал разделительной мембраны</b>	<b>Материал деталей, контактирующих с рабочей средой</b>
2	Нержавеющая сталь 316	Нержавеющая сталь 316
<b>Код</b>	<b>Заполняющая жидкость</b>	
1	Силиконовое масло	
<b>Код</b>	<b>Выходной сигнал</b>	
A	4-20 мА с цифровым сигналом на базе протокола HART	
B	0-5 мА (поставляется только с кодом M5, не применяется для датчиков с кодом IM)	
<b>Код</b>	<b>Класс безопасности по ОПБ 88/97</b>	
2	Класс безопасности 2	
3	Класс безопасности 3	
4	Класс безопасности 4	
<b>Код</b>	<b>Климатическое исполнение по ГОСТ 15150</b>	
t1	УХЛ3.1 (5...70°C)	
t2	У2 (-40...80°C)	
t3	Т3 (-25...80°C)	
<b>Код</b>	<b>Индикация</b>	
M5 <sup>1)</sup>	Встроенный ЖКИ	
<b>Код</b>	<b>Для специального применения</b>	
IM	Сертификация искробезопасности OExialICT5	
<b>Код</b>	<b>Встроенные клапанные блоки</b>	
S5 <sup>2)</sup>	Поставляется с установленным клапанным блоком	
<b>Код</b>	<b>Монтажные части (только для кода технологического соединения 2G)</b>	
2F	Ниппель с накидной гайкой M20x1,5 (материал накидной гайки – углеродистая сталь по ГОСТ 1050 с покрытием, материал уплотнительной прокладки – сталь 12X18H10T)	
T4	Клапанный блок одноventильный с дренажным клапаном после изолирующего вентиля с монтажным фланцем с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм	
T5	Клапанный блок двухventильный с дренажным вентилем после изолирующего вентиля с монтажным фланцем с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм	
<b>Код</b>	<b>Материал ниппеля</b>	
2	Сталь 12X18H10T	
4	Углеродистая сталь по ГОСТ 1050 с покрытием	
<b>Код</b>	<b>Монтажные кронштейны</b>	
B1	Монтажный кронштейн для крепления датчика на панели или трубе (материал – углеродистая сталь с покрытием)	
<b>Код</b>	<b>Дополнительные опции</b>	
C1	Настройка датчика по заказу потребителя (необходимо заполнить лист параметров настройки)	
SC <sup>3)</sup>	Штепсельный разъем: вилка 2PMГ14Б4Ш1Е2Б ГЕО.364.140 ТУ (розетка 2PM14КПН4Г1В1 ГЕО.364.126 ТУ) (не применяется для датчиков с кодом EM)	
KXX <sup>4)</sup>	Кабельный ввод (применяется только для класса безопасности 4)	
PA	Предел допускаемой основной погрешности ±0,2%	
PC	Предел допускаемой основной погрешности ±0,5%	
J5	Накладка для защиты параметров настройки датчика	
ST	Маркировочная табличка по заказу потребителя (требуется указать в заказе код C1 и заполнить лист параметров настройки)	

<sup>1)</sup> Для настройки параметров, калибровки, выбора режима работы датчикас сигналом 4-20 мА без встроенного индикатора должен использоваться HART-коммуникатор или программа HART-Master.

<sup>2)</sup> Материал клапанного блока – нержавеющая сталь 316, материал уплотнения вентиля – фторопласт (PTFE). Монтажные части штуцерно-ниппельного соединения комплектуются прокладками из меди М3 и из стали 12X18H10T (одновременно).

<sup>3)</sup> По умолчанию (без указания кода SC) датчики комплектуются штепсельными разъёмами: вилка 2PMГ22Б4Ш3В1 ГЕО.364.140 ТУ (розетка 2PM22КПН4Г3В1 ГЕО.364.126 ТУ).

<sup>4)</sup> Коды по разделу каталога «Кабельные вводы» или в соответствии с рекомендациями СПГК.5295.000.00 РЭ.

**Примечания к таблицам 8, 9:**

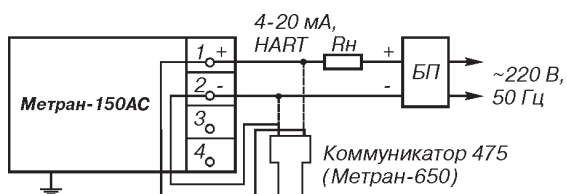
1. По умолчанию датчики выпускаются из производства, настроенные на диапазон от 0 до Pmax. По заказу потребителя датчик может быть настроен на диапазон измерений из стандартного ряда значений по ГОСТ 22520, не выходящий за крайние значения, предусмотренные для данной модели (табл. 1 и 2). В этом случае значение нижнего и верхнего предела измерений и единицы измерения указывается в строке заказа после кода диапазона (см. пример условного обозначения датчика при заказе). Настройка датчика на нестандартный диапазон осуществляется при заказе опции С1 (после согласования).

2. Датчики поставляются с Госповеркой.

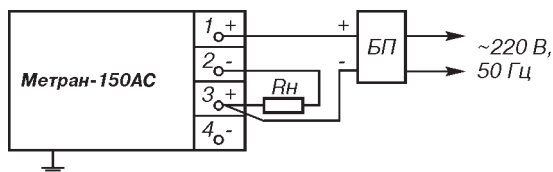
**ПРИМЕРЫ УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ:**

- 1) Метран-150 АС 150СD2 (0–40) кПа 2 2 1 1 L9 А 2 t1 M5 S5 T1 4 В1 РА J5
- 2) Метран-150 АС 150СD2 (0–40) кПа 2 2 1 1 L9 А 2 t1 M5 IM D5 4 В1 С1 РА J5
- 3) Метран-150 АС 150ТG3 (0–4) МПа 2G 2 1 А 2 t1 M5 2F 4 В1 РА J5
- 4) Метран-150 АС 150ТG3 (0–4) МПа 2G 2 1 А 2 t1 M5 IM S5 T5 4 В1 С1 РА J5

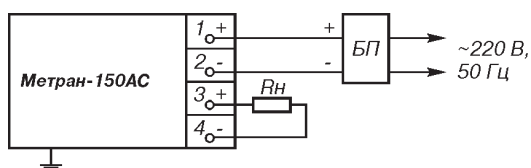
**СХЕМЫ ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ДАТЧИКА**



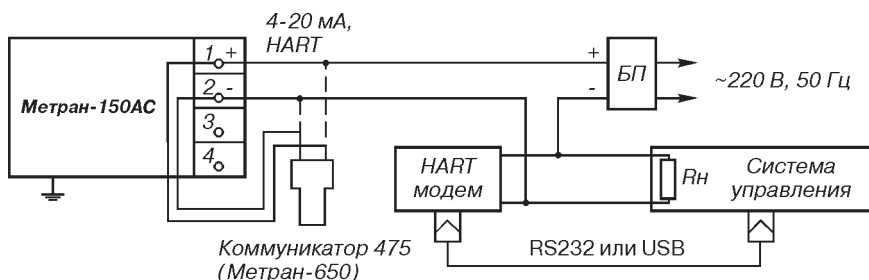
**Рис. 6-1. Выходной сигнал 4-20 мА (2-х-проводная линия связи).**



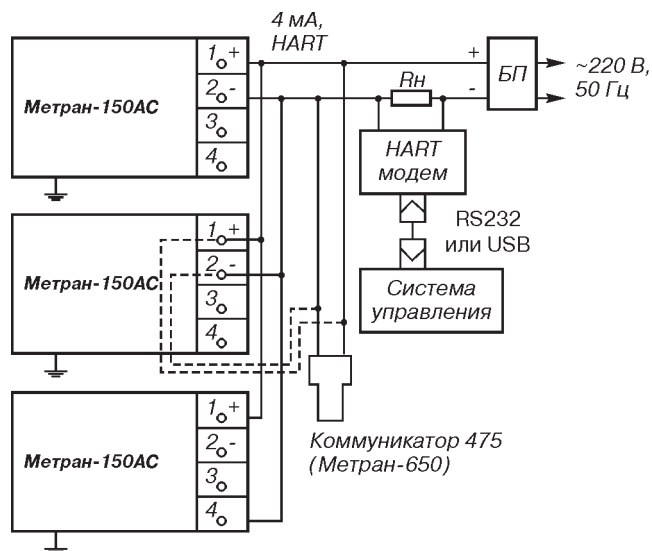
**Рис. 6-2. Выходной сигнал 4-20 мА (вариант соединения).**



**Рис. 7. Выходной сигнал 0-5 мА (4-х-проводная линия связи).**



**Рис. 9. Вариант включения датчика с HART-модемом или HART-коммуникатором.**



Выходной ток блока питания (БП) должен быть не менее суммарного тока потребления всех датчиков (4 мА на каждый датчик), бросок (максимальное значение) тока потребления в момент включения 25 мА на каждый датчик.

**Рис. 8. Многоточечный режим работы.**

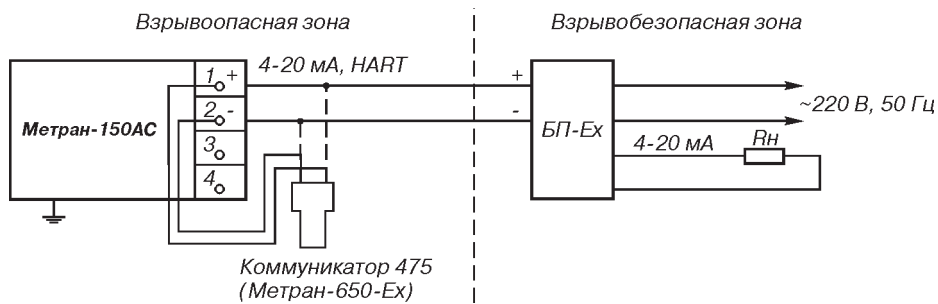


Рис. 10. Для датчиков с блоком искрозащиты.

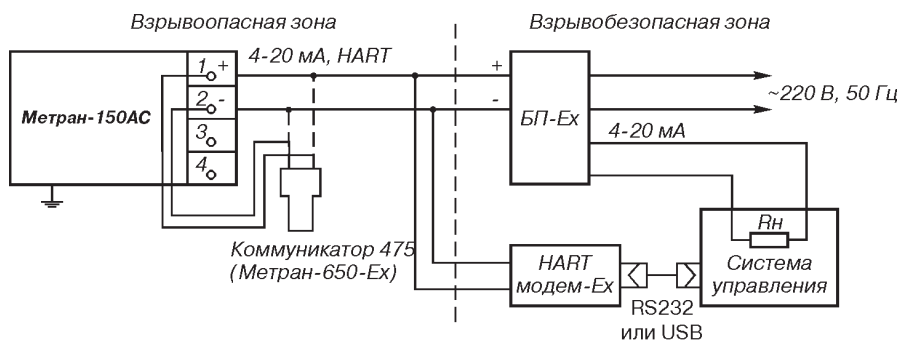
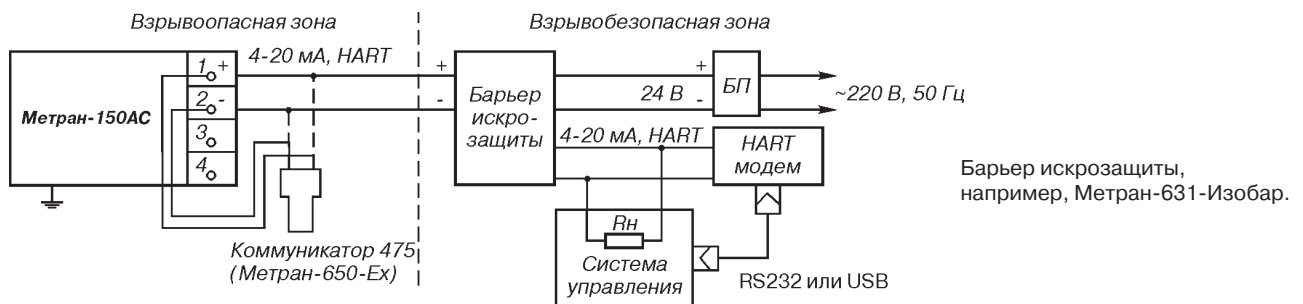


Рис. 11. Вариант включения датчика с искрозащищенным блоком питания с HART- модемом.



Барьер искрозащиты, например, Метран-631-Изобар.

Рис. 12. Датчик с барьером искрозащиты с гальванической развязкой сигнальных цепей и цепей питания.

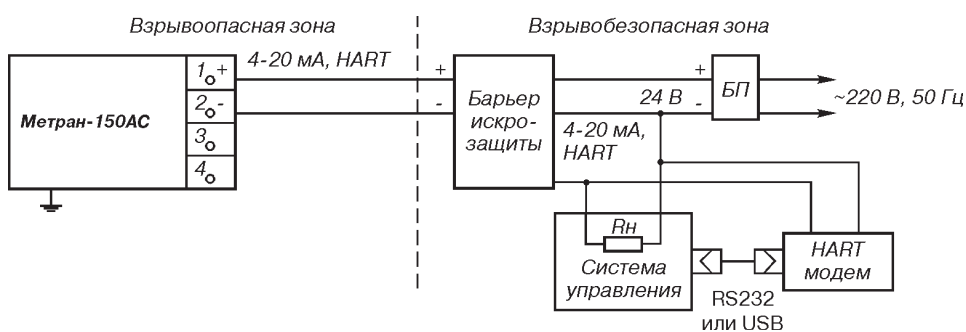


Рис. 13. Датчик с барьером искрозащиты без гальванической развязки сигнальных цепей и цепей питания.

Принятые сокращения в схемах:

**БП** - источник питания постоянного тока;

**БП-Ех** - источник питания постоянного тока взрывозащищенного исполнения;

**Rн** - сопротивление нагрузки или суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления (определяется параметрами барьера - в схемах с барьером искрозащиты или параметрами блока питания - см. табл.7).

HART-коммуникатор исполнения "Ех" и HART-модем исполнения "Ех" могут быть подключены к любой точке цепи, включая взрывоопасную зону.

**МАССА**

Масса датчика без клапанного блока и комплекта монтажных частей:  
 1,7 кг - модели 150ТА, 150ТG;  
 3,0 кг - модели 150СD, 150СG.

**ПОВЕРКА**

Межповерочный интервал - 4 года.  
 Методика поверки МИ 4212-012-2006.

**ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

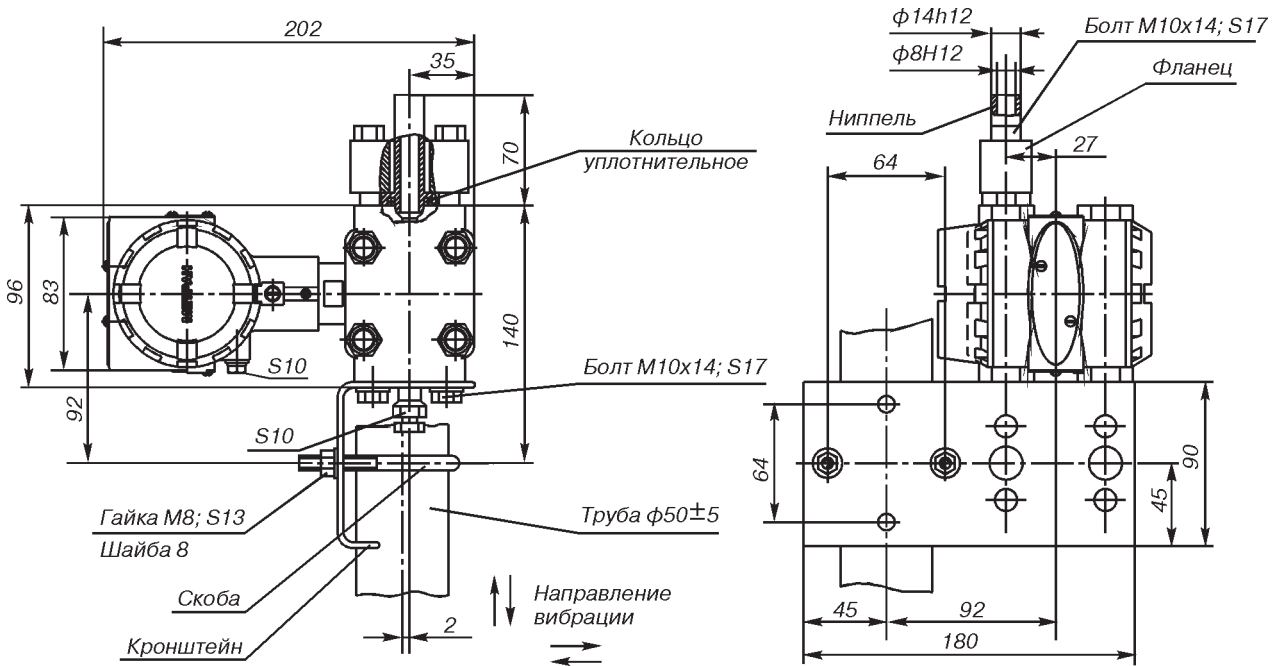
Гарантийные обязательства - в течение 48 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, гарантийный срок хранения 24 месяца с момента изготовления датчика.

**КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ**

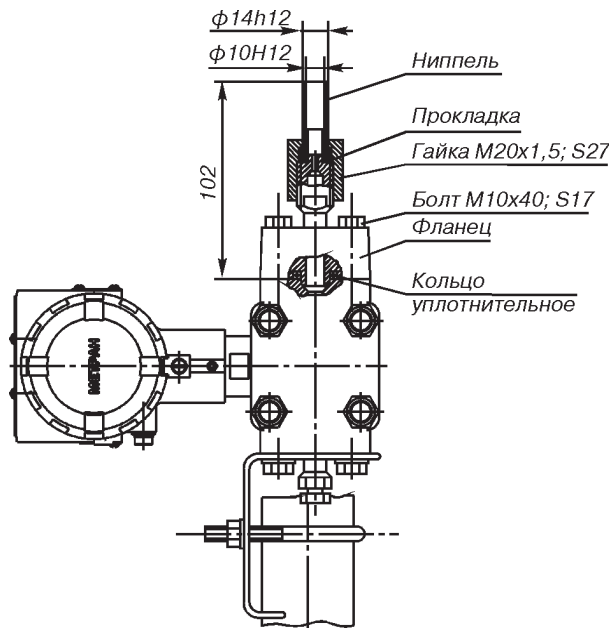
- датчик 1 шт.
  - монтажные части (в соответствии с заказом) 1 компл.
  - монтажный кронштейн (в соответствии с заказом) 1 компл.
  - руководство по эксплуатации 1 экз.
  - методика поверки МИ 4212-012-2006 1 экз.
  - паспорт 1 экз.
  - розетка штепсельного разъема 2РМ14КПН4Г1В1 или 2РМ22КПН4Г1В1 (в соответствии с заказом) 1 шт.
  - кабельный ввод\* (в соответствии с заказом, применяется только для класса безопасности 4) 1 шт.
  - комплект запасных частей\*\* 1 компл.
- \*\* (кольцо – 2 шт. для моделей 150СD, 150СG;  
 прокладка – 1 шт. для моделей 150ТG, 150ТА)

По требованию Заказчика за отдельную плату в комплект поставки могут входить запасные части для проведения послегарантийного ремонта в течение срока службы. По требованию Заказчика могут быть поставлены:  
 - кабельный ввод\* или штепсельный разъем (установленный);  
 - клапанный блок (в т.ч. в сборе с датчиком);  
 - HART-коммуникатор Метран-650 или 475;  
 - HART-модем Метран-681 или Метран-682, конфигурационная программа и руководство пользователя программой H-Master.

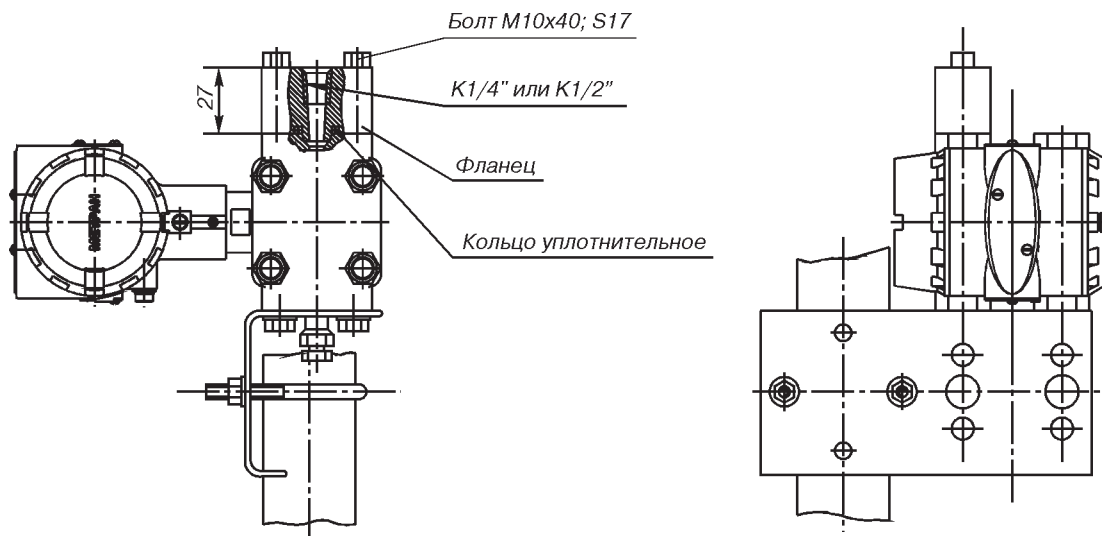
**УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ДАТЧИКОВ МЕТРАН-150 ИСПОЛНЕНИЯ АС**



**Рис. 14. Датчики мод. 150СG с установленным ниппелем (код D6) и монтажным кронштейном для установки на трубе ф50 мм (код В1).**



**Рис. 15. Датчики мод. 150CG с установленным ниппелем под накладную гайку M20x1,5 (код D5) и монтажным кронштейном для установки на трубе  $\phi 50$  мм (код B1).**  
 Остальное см.рис.14.



**Рис. 16. Датчики мод. 150CG с установленным монтажным фланцем с резьбовым отверстием K1/4" (код D1) или K1/2" (код D2) и монтажным кронштейном для установки на трубе  $\phi 50$  мм (код B1).**  
 Остальное см.рис.14.



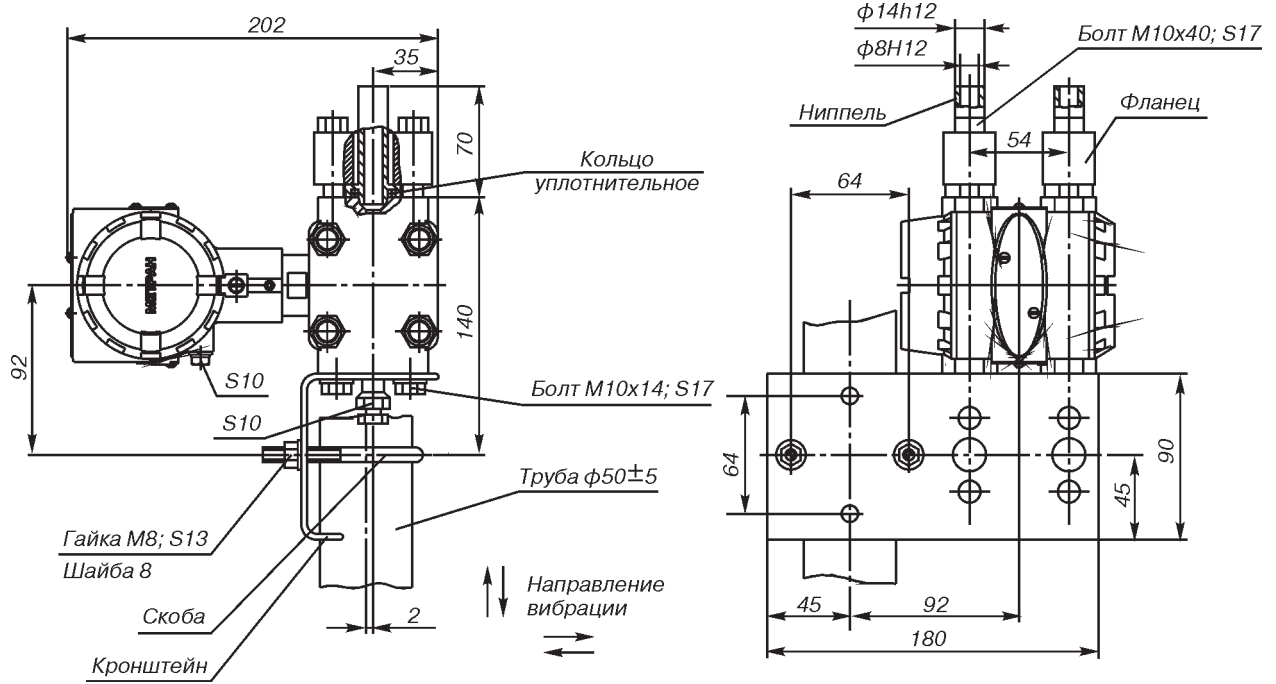


Рис. 17. Датчики мод. 150CD с установленными ниппелями (код D6) и монтажным кронштейном для установки на трубе ф50 мм (код B1).

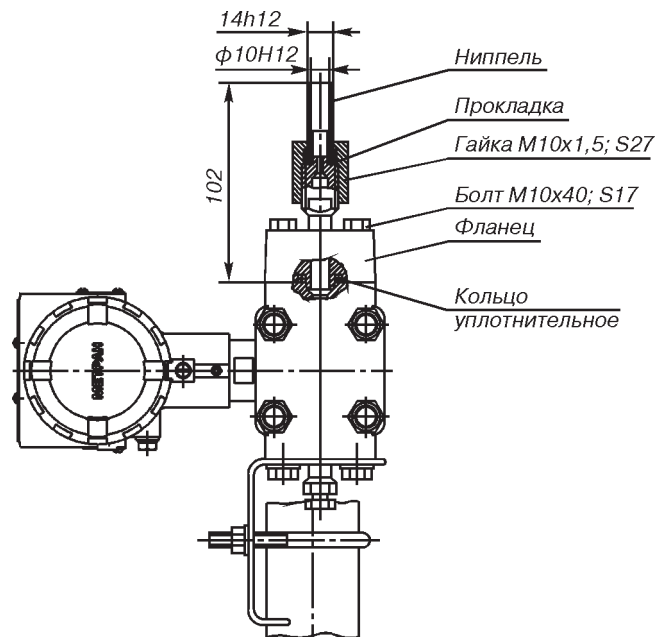
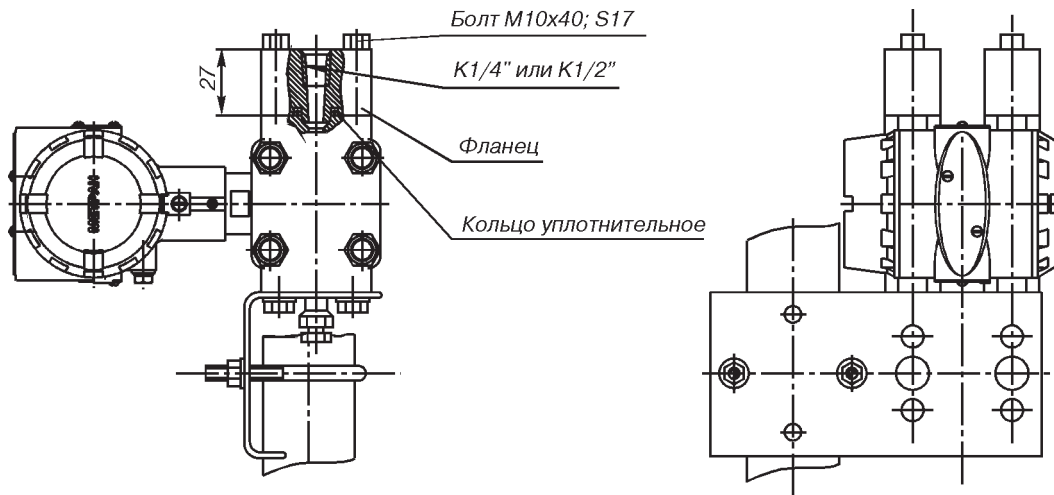
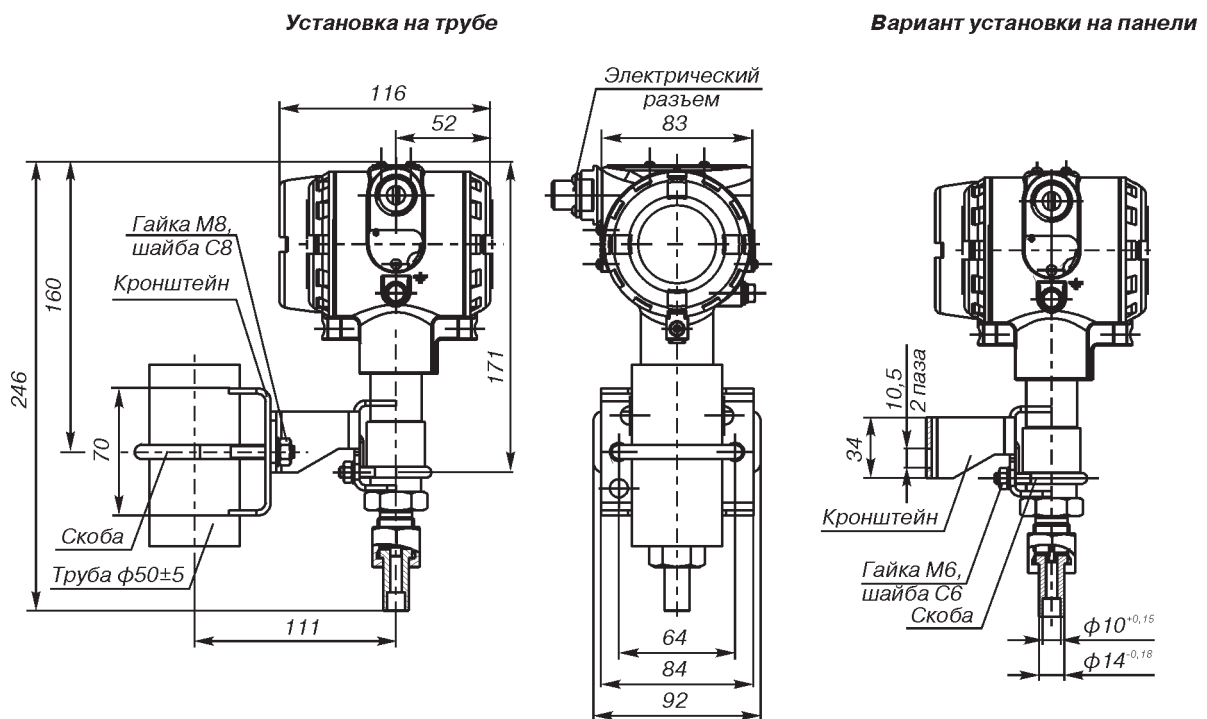


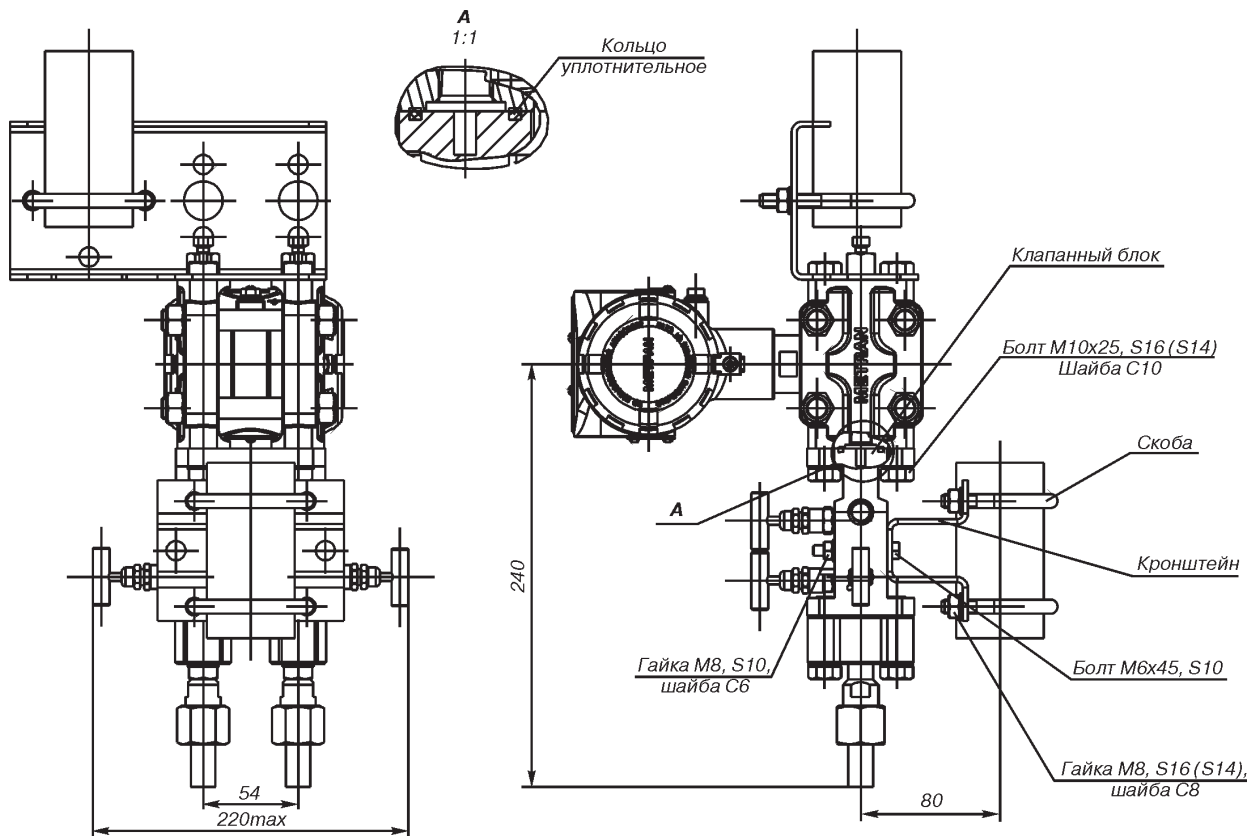
Рис. 18. Датчики мод. 150CD с установленными ниппелями под накидные гайки M20x1,5 (код D5) и монтажным кронштейном для установки на трубе ф50 мм (код B1).  
Остальное см.рис.17.



**Рис. 19. Датчики мод. 150CD с установленными монтажными фланцами с резьбовым отверстием К1/4" (код D1), или К1/2" (код D2) и монтажным кронштейном для установки на трубе  $\phi 50$  мм (код В1).  
Остальное см.рис.17**

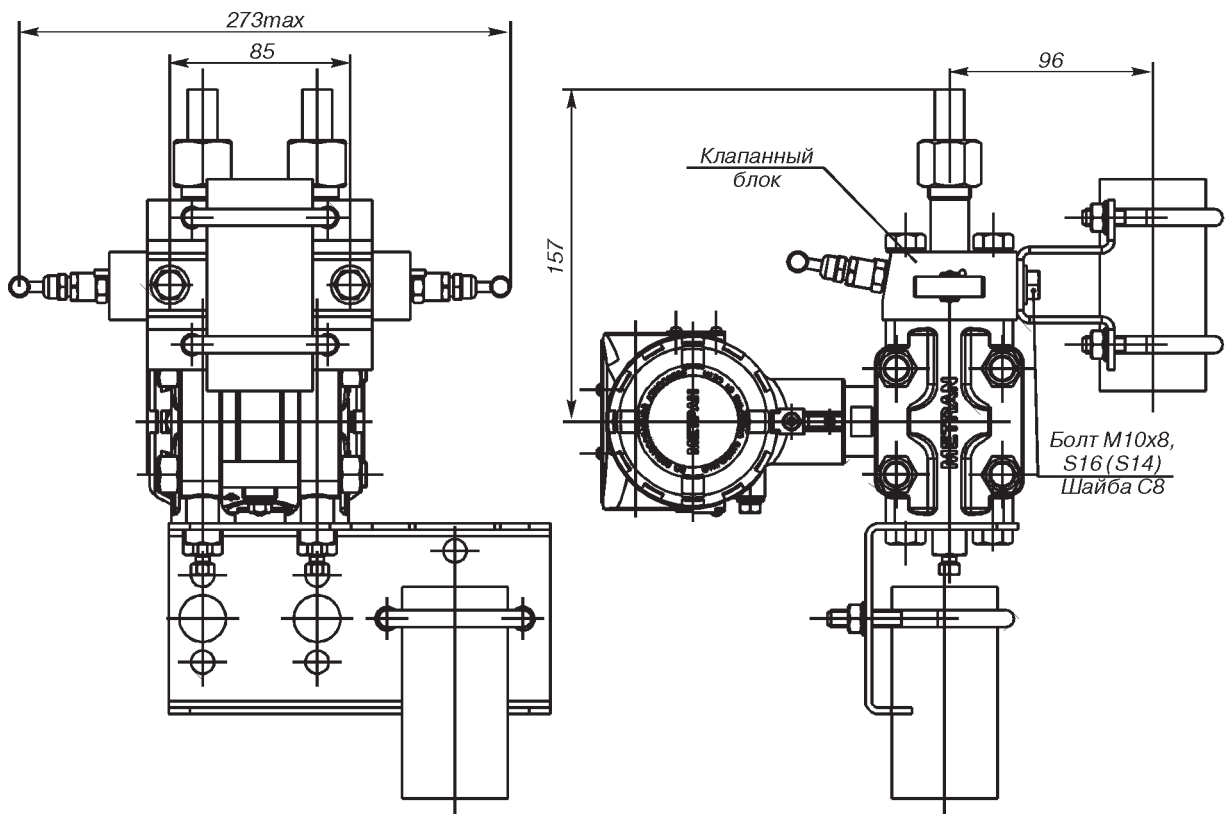


**Рис.20. Датчики мод. 150TG, ТА с установленным ниппелем (код 2F) и монтажным кронштейном (код В1).**



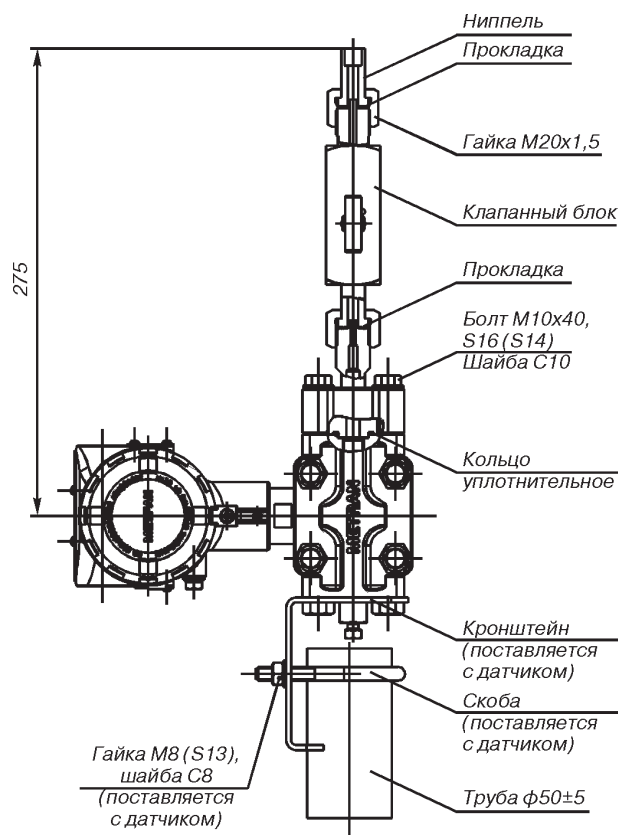
**Рис.21. Датчики мод. 150CD с установленным клапанным блоком (коды Т1 или Т2 или Т3) и монтажным кронштейном для установки датчика на трубе  $\pm 50$  мм (код В1).**

Остальное см. рис.17.



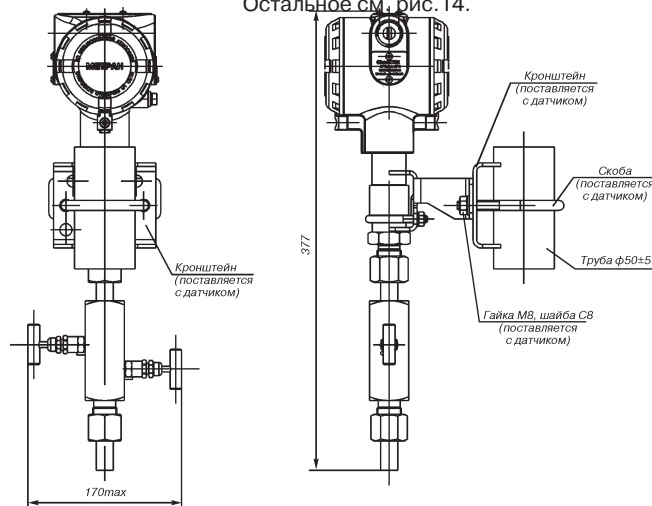
**Рис.22. Датчики мод. 150CD с установленным клапанным блоком (коды W1 или W2 или W3) и монтажным кронштейном для установки датчика на трубе  $\pm 50$  мм (код В1).**

Остальное см. рис.17.



**Рис. 23. Датчики мод. 150CG с установленным клапанным блоком (коды Т4 или Т5) и монтажным кронштейном для установки датчика на трубе ±50 мм (код В1).**

Остальное см. рис. 14.



**Рис. 24. Датчики мод. 150TG с установленным клапанным блоком (коды Т4 или Т5) и монтажным кронштейном для установки датчика на трубе ±50 мм (код В1).**

## По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35  
 Астрахань +7 (8512) 99-46-80  
 Барнаул +7 (3852) 37-96-76  
 Белгород +7 (4722) 20-58-80  
 Брянск +7 (4832) 32-17-25  
 Владивосток +7 (4232) 49-26-85  
 Волгоград +7 (8442) 45-94-42  
 Екатеринбург +7 (343) 302-14-75  
 Ижевск +7 (3412) 20-90-75  
 Казань +7 (843) 207-19-05  
 Калуга +7 (4842) 33-35-03

Кемерово +7 (3842) 21-56-70  
 Киров +7 (8332) 20-58-70  
 Краснодар +7 (861) 238-86-59  
 Красноярск +7 (391) 989-82-67  
 Курск +7 (4712) 23-80-45  
 Липецк +7 (4742) 20-01-75  
 Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81  
 Москва +7 (499) 404-24-72  
 Мурманск +7 (8152) 65-52-70  
 Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32  
 Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65

Новосибирск +7 (383) 235-95-48  
 Омск +7 (381) 299-16-70  
 Орел +7 (4862) 22-23-86  
 Оренбург +7 (3532) 48-64-35  
 Пенза +7 (8412) 23-52-98  
 Пермь +7 (342) 233-81-65  
 Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65  
 Рязань +7 (4912) 77-61-95  
 Самара +7 (846) 219-28-25  
 Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09  
 Саратов +7 (845) 239-86-35

Сочи +7 (862) 279-22-65  
 Ставрополь +7 (8652) 57-76-63  
 Сургут +7 (3462) 77-96-35  
 Тверь +7 (4822) 39-50-56  
 Томск +7 (3822) 48-95-05  
 Тула +7 (4872) 44-05-30  
 Тюмень +7 (3452) 56-94-75  
 Ульяновск +7 (8422) 42-51-95  
 Уфа +7 (347) 258-82-65  
 Хабаровск +7 (421) 292-95-69  
 Челябинск +7 (351) 277-89-65  
 Ярославль +7 (4852) 67-02-35