ЗАКАЗАТЬ

26.51.52
(42 1281)

Датчики давления Метран-150

моделей 150CDR, 150CGR, 150TGR, 150TAR, 150L

Руководство по эксплуатации



Метран

Содержание

1 Описание и работа 5
1.1 Назначение.....5
1.2 Технические данные 7
1.3 Устройство и работа датчика.....40
1.4 Маркировка.....50
1.5 Упаковка 52
1.6 Обеспечение взрывозащищённости.....54
2 Использование по назначению.....59
2.1 Эксплуатационные ограничения.....59
2.2 Подготовка к использованию 61
2.3 Использование датчика 76
3 Техническое обслуживание 100
4 Хранение.....105
5 Транспортирование.....105
6 Утилизация 105
ПРИЛОЖЕНИЕ А Условное обозначение датчиков Метран-150.....106
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Лист параметров настройки (код С1).....117
ПРИЛОЖЕНИЕ В Схемы внешних электрических соединений датчика... 120
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания..... 122
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Схема внешних соединений взрывозащищённых датчиков вида Exia…..……..…….…….123
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Установочные и присоединительные размеры датчиков……...125
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Варианты электрических разъёмов…….....150
ПРИЛОЖЕНИЕ И Дерево меню коммуникатора …..……....151

ПРИЛОЖЕНИЕ К Сочетание “быстрых клавиш” коммуникатора.....159
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Диагностические сообщения 160
ПРИЛОЖЕНИЕ М Единицы измерения давления.....169
ПРИЛОЖЕНИЕ Н Функция преобразования по закону квадратного корня масштабируемой переменной от входной измеряемой величины 171
ПРИЛОЖЕНИЕ П Обеспечение безопасности датчика давления Метран-150 в составе приборной системы безопасности (ПСБ) 172
ПРИЛОЖЕНИЕ Р Перечень запасных частей.....180
ПРИЛОЖЕНИЕ С Пример расчета дополнительной температурной погрешности измерений датчика 183
ПРИЛОЖЕНИЕ Т Перечень ссылочных документов …….. 185

Руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации датчиков давления Метран-150, моделей 150CDR, 150CGR, 150TGR, 150TAR, 150L.

Руководство по эксплуатации распространяется на датчики Метран-150, изготавливаемые для нужд народного хозяйства, а также на датчики, поставляемые на экспорт.

Просим учесть, что постоянное техническое совершенствование датчиков давления может привести к непринципиальным расхождениям между конструкцией, схемой датчика и текстом сопроводительной документации.

Каждый датчик, выпускаемый из производства, имеет уникальный QR-код, который позволяет получить доступ к информации по данному устройству.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Датчики давления Метран-150 (в дальнейшем датчики) предназначены для измерения давления избыточного, абсолютного, разности давлений, гидростатического давления. Датчики обеспечивают непрерывное преобразование давления в аналоговый выходной сигнал постоянного тока (4-20 мА) и/или в цифровой выходной сигнал в стандарте протокола HART.

Датчики предназначены для измерения давления рабочих сред: жидкости, пара, газа.

Датчики предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности (в том числе в пищевой промышленности при контакте с пищевыми продуктами и питьевой водой), а также на морских судах, плавучих буровых установках и морских стационарных платформах.

Датчики предлагаются с разными вариантами и конфигурациями, включая материалы конструкции, подходящие для различных условий применения. Потребитель несёт единоличную ответственность за проведение тщательного анализа всех параметров технологического процесса (таких как химический состав, температура, давление, абразивные и загрязняющие вещества и т. д.) при выборе датчика, материалов опций и комплектующих для использования в конкретных условиях. ИЗГОТОВИТЕЛЬ НЕ ПРОИЗВОДИТ ОЦЕНКУ СОВМЕСТИМОСТИ ВЫБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДАТЧИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЕ ИЛИ ДРУГИМ ПАРАМЕТРАМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Датчики соответствуют требованиям технического регламента:

ТР ТС 020/2011.

Датчики предназначены для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных условиях. Взрывозащищённые датчики имеют виды взрывозащиты:

«взрывонепроницаемая оболочка» (Exd);

«искробезопасная электрическая цепь» (Exia);

«взрывонепроницаемая оболочка» или «искробезопасная электрическая цепь» (Exd/Exia).

Взрывозащищённые датчики предназначены для установки и работы во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно, требованиям ГОСТ IEC 60079-14 и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Взрывозащищённые датчики соответствуют требованиям технического регламента ТР ТС 012/2011.

Взрывозащищённые датчики Exd соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.26/IEC 60079-26, ГОСТ IEC 60079-1 и выполняются с уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный» с маркировкой по взрывозащите «0/1 Ex db IIC T6…T4 Ga/Gb X».

Взрывозащищённые датчики Exd предназначены для работы во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории IIA, IIB, IIC по ГОСТ 31610.20-1 классов Т1-Т6.

Взрывозащищённые датчики Exia соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11 и выполняются с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты: «особовзрывобезопасный» с маркировкой по взрывозащите «0Ex ia IIC T4 Ga X».

Взрывозащищенные датчики Exd/Exia (код КМ) соответствуют требованиям, указанным для Exd или Exia в зависимости от используемого вида взрывозащиты.

Датчики, предназначенные для эксплуатации на морских судах, плавучих буровых установках и морских стационарных платформах, соответствуют требованиям Правил Российского Морского Регистра судоходства (далее Правил РС): части XV «Правил классификации и постройки морских судов» (далее Правила РС/К); части XVII «Правил классификации и постройки морских су-дов» с дополнительным знаком WINTERIZATION(DAT); части IV «Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов» (далее Правила РС/ТН), части XIV «Правил классифика-ции и постройки плавучих буровых установок» (далее ПБУ), части XIV «Пра-вил классификации и постройки морских стационарных платформ» (далее МСП), «Правил по нефтегазовому оборудованию морских плавучих нефтега-зовых комплексов, плавучих буровых установок и морских стационарных платформ» (далее НГО). Изготовление и испытание датчиков проводится под техническим наблюдением Российского Морского Регистра судоходства (далее РС).

Датчики, предназначенные для эксплуатации на морских судах, плавучих буровых установках и морских стационарных платформах, имеют код исполнения MW1.

Датчики, предназначенные для эксплуатации на морских судах, плавучих буровых установках и морских стационарных платформах с дополнительным знаком WINTERIZATION(−50), имеют код исполнения MW2.

1.1.2 При заказе датчика должно быть указано условное обозначение датчика.

Условное обозначение датчика составляется в соответствии с приложением А.

При обозначении датчика в документации другой продукции, в которой он может быть применён, должно быть указано:

- условное обозначение датчика;
- обозначение технических условий – ТУ 4212-022-51453097-2006.

1.2 Технические данные

1.2.1 Наименование и модель датчика, коды диапазонов по давлению, максимальный верхний предел измерений модели Pmax, минимальный верхний предел измерений или диапазон измерений модели Pmin приведены в таблицах 1- 3.

Предельно допускаемое рабочее давление для датчиков разности давлений и гидростатического давления приведены в таблице 2.

Датчики перенастраиваются на диапазон измерений (Рв) в пределах максимального диапазона измерений при условии Рв ≥ Pmin (таблицы 1-3).

Датчики выпускаются с предприятия-изготовителя в базовом исполнении, если не указан диапазон измерений давления или не заказан код С1.

В базовом исполнении датчик настраивается на Pmax в килопаскалях, мегапаскалях (таблицы 1-3), при этом нижний предел измерений равен нулю, на линейно возрастающую зависимость выходного сигнала, на высокий уровень выходного сигнала неисправности.

При указании конкретного диапазона измерений и единиц измерения давления (в скобках после кода диапазона измерений) датчик настраивается на указанный диапазон измерений.

При заказе кода С1 настройка датчика проводится в соответствии с листом параметров настройки (приложение Б). При отсутствии средств измерений настройка датчика проводится на ближайший возможный диапазон измерений.

Датчики 150L выпускаются с предприятия-изготовителя с настройкой на воздействие давления со стороны открытой мембраны.

1.2.2 Датчики имеют исполнения со встроенным жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ):

- код М4 – с кнопками настройки датчика;
- код МА – без кнопок настройки датчика.

Индикатор поворачивается на 360° с шагом в 90°.

1.2.3 Пределы допускаемой основной погрешности (γ) датчиков, выраженные в процентах от диапазона измерений, не превышают значений, указанных в таблице 4.

Основная погрешность датчика, выраженная в процентах от диапазона измерений, численно равна основной погрешности, выраженной в процентах от диапазона изменения выходного сигнала (для датчиков с линейной функцией преобразования измеряемой величины).

Для датчиков с функцией преобразования входной измеряемой величины по закону квадратного корня, нормирование основной погрешности осуществляется в процентах от верхнего предела измерений. Основная погрешность, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, в данном случае, рассчитывается по формуле, приведенной в Приложении 2 ГОСТ 22520».

Таблица 1

Наименование датчика	Модель	Код диапазона измерений	Минимальный диапазон измерений или верхний предел измерений, P_{min} кПа		Максимальный верхний предел измерений, P_{max}		Максимальный диапазон измерений, кПа	Давление перегрузки, МПа
			кПа	МПа	кПа	МПа		
1	*2*	*3*	*4*		*5*		*6*	*7*
Датчик избыточного давления	150CGR	1	0,125	-	6,2	-	-6,2 – 6,2	10
		2	0,622	-	62,0	-	-62 – 62	4**, 25
		3	2,500	-	250,0	-	-97,85* – 250	
		4	-	0,0207	-	2,068	-97,85* – 2068	
		5	-	0,1379	-	13,789	-97,85* – 13789	25
	150TGR	0	1,730	-	34,47	-	–34,47–34,47	0,4
		1	2,100	-	206,0	-	–100 – 206	4
		2	-	0,0104	-	1,034	–100 – 1034	10
		3	-	0,0552	-	5,515	–100 – 5515	10
		4	-	0,2758	-	27,579	–100 – 27579	40
		5	-	13,7896	-	68,947	–100 – 68947	100

Примечания

1 Датчики давления могут перенастраиваться в пределах максимального диапазона измерения.

---

* Для атмосферного давления 101,3 кПа.

** Для датчиков с кодами фланцев уровня FE, FF.

Таблица 2

Наименование датчика	Модель	Код диапазона измерений	Минимальный диапазон измерений или верхний предел измерений, P_{min}		Максимальный верхний предел измерений, P_{max}		Предельно допускаемое рабочее давление
			кПа	МПа	кПа	МПа	
1	*2*	*3*	*4*		*5*		*6*
Датчик разности давлений	150CDR	0	0,025	-	0,747	-	Абсолютное 3,45 кПа Избыточное 4 МПа
		1	0,125	-	6,30	-	Абсолютное 3,45 кПа Избыточное 10 МПа
		2	0,622	-	63,00	-	Абсолютное 3,45 кПа Избыточное 4 МПа*, 25 МПа, 35 МПа
		3	2,500	-	250,00	-	
		4	-	0,0207	-	2,068	
		5	-	0,1379	-	13,789	Абсолютное 3,45 кПа; Избыточное 25 МПа, 35 МПа
Датчик гидростатического давления (уровня)	150L	2	0,630	-	63,00 ***		Избыточное 0,6 МПа**; 4 МПа
		3	2,500	-	250,00	-	
		4****	-	0,032	-	2,068	

Примечания

1 Датчики модели 150CD могут настраиваться на воздействие давления, как со стороны динамической полости, так и со стороны статической полости

2 Датчики модели 150L могут настраиваться на воздействие давления, как со стороны открытой мембраны, так и со стороны статической полости

_____

*– Для датчиков с кодами фланцев уровня FE, FF.

** – Для датчиков с кодами монтажных фланцев C, D.

*** – Значение для измерения уровня со стороны открытой мембраны, для измерения уровня со стороны статической полости P_{max} = 62 кПа.

****Датчики модели 150L код диапазона 4 с кодами монтажных фланцев C, D выпускаются с верхним пределом измерений не более 0,6 МПа.

Таблица 3

Наименование датчика	Модель	Код диапазона измерений	Минимальный диапазон измерений или верхний предел измерений, P_{min}		Максимальный верхний предел измерений, P_{max}		Максимальный диапазон измерений, МПа	Давление перегрузки, МПа
			кПа	МПа	кПа	МПа		
1	*2*	*3*	*4*		*5*		*6*	*7*
Датчик абсолютного давления	150TAR	1	2,1	-	206	-	(0-0,206)	4
		2	-	0,0104	-	1,034	(0-1,034)	10
		3	-	0,0552	-	5,515	(0-5,515)	10
		4	-	0,2758	-	27,579	(0-27,579)	40
		5	-	13,7896	-	68,947	(0-68,947)	100
Примечание - Нижний предел измерений равен нулю абсолютного давления.								

Таблица 4

Модель датчика	Код диапазона измерений	Предел допускаемой основной погрешности ±γ, %					
		$P_в \geq \frac{P_{max}}{2}$	$\frac{P_{max}}{2} > P_в \geq \frac{P_{max}}{5}$	$\frac{P_{max}}{5} > P_в \geq \frac{P_{max}}{7}$	$\frac{P_{max}}{7} > P_в \geq \frac{P_{max}}{10}$	$\frac{P_{max}}{10} > P_в \geq \frac{P_{max}}{15}$	$P_в < \frac{P_{max}}{15}$
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
150CDR	0	0,1 0,2* 0,5**	$0{,}05\frac{P_{max}}{P_в}$ $0{,}1\frac{P_{max}}{P_в}$ * $0{,}25\frac{P_{max}}{P_в}$ **				
150CDR 150CGR	1	0,1					$0{,}025 + 0{,}005\frac{P_{max}}{P_в}$
		0,2* 0,5**					$0{,}1 + 0{,}01\frac{P_{max}}{P_в}$ * $0{,}25 + 0{,}025\frac{P_{max}}{P_в}$ **
150CDR 150CGR	2-4	0,075 0,065*** 0,2* 0,5**					$0{,}025 + 0{,}005\frac{P_{max}}{P_в}$ $0{,}025 + 0{,}005\frac{P_{max}}{P_в}$ *** $0{,}1 + 0{,}01\frac{P_{max}}{P_в}$ * $0{,}25 + 0{,}025\frac{P_{max}}{P_в}$ **

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
150L	2-4	0,075				$0,025 + 0,005 \frac{P_{max}}{P_в}$	
150CDR 150CGR	5	0,2*				$0,1 + 0,01 \frac{P_{max}}{P_в}$ *	
		0,5**				$0,25 + 0,025 \frac{P_{max}}{P_в}$ **	
150TGR	1-4	0,075				$0,011 \frac{P_{max}}{P_в}$	
		0,065***				$0,0075 \frac{P_{max}}{P_в}$***	
150TAR	2-4	0,2*				$0,02 \frac{P_{max}}{P_в}$ *	
		0,5**				$0,05 \frac{P_{max}}{P_в}$ **	
150TGR	0	0,075				$0,06+0,012\frac{P_{max}}{P_в}$	
		0,065***				$0,06+0,012\frac{P_{max}}{P_в}$***	
		0,2*				$0,06+0,012\frac{P_{max}}{P_в}$	
		0,5**				$0,1\frac{P_{max}}{P_в}$**	

Продолжение таблицы 4

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
150TAR	1	0,075				$0{,}013\frac{P_{max}}{P_в}$	
		0,065***				$0{,}0075\frac{P_{max}}{P_в}$***	
		0,2*				$0{,}025\frac{P_{max}}{P_в}$ *	
		0,5**				$0{,}05\frac{P_{max}}{P_в}$ **	
150TGR 150TAR	5	0,075 0,2* 0,5**				- - -	

Примечания

1 P_{max} – максимальный верхний предел измерений, указанный в таблицах 1- 3.

$P_в$ – верхний предел или диапазон измерений, на который настроен датчик.

2 Указан предел допускаемой основной погрешности датчиков, поверяемых по аналоговому и цифровому выходному сигналу в стандарте протокола HART.

3 Для датчиков настроенных на смещенный диапазон измерений в пределах от 0 до P_{max} или в пределах от 0 до разрежения 101,3 кПа основная погрешность приведена в 1.2.38.

_____

*- Для датчиков исполнения с кодом РА.

**- Для датчиков исполнения с кодом РС.

***- Для датчиков исполнения с кодом Р0 (не применяется с кодами сборки с разделительной мембраной S1 и S2).

1.2.4 Вариация выходного сигнала $\gamma_г$ не превышает абсолютного значения допускаемой основной погрешности $|\gamma|$, значения которой указаны в 1.2.3.

1.2.5 Датчики всех исполнений имеют линейно-возрастающую или линейно-убывающую, или пропорциональную корню квадратному зависимость аналогового выходного сигнала от входной измеряемой величины (давления).

Номинальная статическая характеристика датчика с линейно возрастающей зависимостью аналогового выходного сигнала от входной измеряемой величины соответствует виду

$$I = I_н + \frac{I_в - I_н}{P_в - P_н} \cdot (P - P_н), \qquad (1)$$

где I – текущее значение выходного сигнала;

P – значение измеряемой величины;

$I_в$, $I_н$ – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, равные $I_н$=4 мА, $I_в$=20 мА;

$P_в$ – верхний предел измерений;

$P_н$ – нижний предел измерений для всех датчиков (для базового исполнения $P_н$=0)

Номинальная статическая характеристика датчика с линейно убывающей зависимостью аналогового выходного сигнала от входной измеряемой величины соответствует виду

$$I = I_в - \frac{I_в - I_н}{P_в - P_н} \cdot (P - P_н), \qquad (2)$$

где I, P, $I_в$, $I_н$, $P_в$, $P_н$ – то же, что и в формуле (1).

Номинальная статическая характеристика датчиков с функцией преобразования входной измеряемой величины по закону квадратного корня соответствует виду

$$I = I_н + (I_в - I_н) \cdot \sqrt{\frac{P}{P_в}}, \qquad (3)$$

где P – входная измеряемая величина – перепад давления;

I, $I_в$, $I_н$, $P_в$ – то же, что и в формуле (1),

1.2.6 Электрическое питание датчиков общепромышленного исполнения и взрывозащищенных датчиков с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением 10,5 - 42,4 В.

Примечание: для датчиков с кодами MW1 и MW2 номинальное напряжение питания 24 В.

Схемы внешних электрических соединений датчиков приведены в приложении В. При этом пределы допускаемого нагрузочного сопротивления (сопротивления приборов и линии связи) зависят от установленного напряжения питания

датчиков и не должны выходить за границы рабочей зоны, приведенной в приложении Г.

1.2.7 Электрическое питание взрывозащищенных датчиков вида «искробезопасная электрическая цепь» Exia осуществляется от искробезопасных цепей барьеров (блоков), имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», при этом максимальное выходное напряжение барьеров $U0 \leq 30$ В, максимальный выходной ток $I0 \leq 200$ мА, а максимальная выходная мощность $P0 \leq 1$ Вт.

Схемы внешних электрических соединений датчиков приведены в приложении Д.

При использовании взрывозащищенных датчиков вида «искробезопасная электрическая цепь» вне взрывоопасных зон без сохранения свойств взрывозащищенности электрическое питание датчиков допускается осуществлять от источника питания постоянного тока напряжением, указанным в 1.2.6.

1.2.8 Датчики с аналоговым выходным сигналом работают при нагрузочном сопротивлении:

$$R_{min} = 0$$

$$R_{max} \leq (U\text{-}10{,}5)/0{,}023, \text{ Ом}, \qquad (4)$$

где U – напряжение питания, В.

Примечание - Для датчиков с HART-сигналом $R_{min} = 250$ Ом при напряжении питания от 16,25 до 42,40 В.

1.2.9 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная плавным изменением напряжения питания от его минимального значения до 42,4 В при значениях нагрузки, оговоренных в 1.2.8, не превышает ±0,005 % от диапазона изменения выходного сигнала на каждый 1В изменения напряжения питания.

1.2.10 После подключения любых значений сопротивления нагрузки в пределах, указанных в 1.2.8, датчики соответствуют требованиям 1.2.3, 1.2.4.

1.2.11 Потребляемая мощность не более 0,9 В·А.

1.2.12 Датчики устойчивы к воздействию атмосферного давления от 66,0 до 106,7 кПа (группа Р2 ГОСТ Р 52931).

1.2.13 Датчики устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха, приведенной в таблице 5.

Таблица 5

<table>
<tr><td rowspan="3">Модель</td><td colspan="3">Диапазон температур, ºС</td></tr>
<tr><td colspan="3">Заполняющая жидкость</td></tr>
<tr><td>Силикон</td><td>Инертный наполнитель</td><td>Syltherm XLT</td></tr>
<tr><td>150CDR код диапазона 0</td><td rowspan="2">От минус 40 до плюс 85
От минус 55 до плюс 85 (для кода LT)
От минус 60 до плюс 85 (для кода BR6)</td><td>От 0 до плюс 85</td><td rowspan="2">-</td></tr>
<tr><td>150CDR коды диапазона 1-5; 150CGR;</td><td>От минус 40 до плюс 85</td></tr>
<tr><td>150TGR; 150TAR</td><td>От минус 40 до плюс 85*
От минус 55 до плюс 85* (для кода LT)
От минус 60 до плюс 85* (для кода BR6)</td><td>От минус 30 до плюс 85*</td><td>-</td></tr>
<tr><td>150L</td><td>От минус 40 до плюс 85</td><td>-</td><td>От минус 40 до плюс 85</td></tr>
<tr><td colspan="4">* до плюс 54 °С при измерении давлений ниже 3,45 кПа абсолютного</td></tr>
</table>

Датчики с кодами MW1 и MW2 по теплоустойчивости в зависимости от условий эксплуатации соответствуют требованиям 2.1.1 Правил РС/К для категории оборудования ТН3 с температурой до плюс 85 °С в зависимости от исполнения с заполняющей жидкостью в соответствии с таблицей 5.

Датчики с кодом MW1 по холодоустойчивости в зависимости от условий эксплуатации соответствуют требованиям 2.1.1 Правил РС/К для категории оборудования TL2 с температурой до минус 40 °С в зависимости от исполнения с заполняющей жидкостью в соответствии с таблицей 5.

Датчики с кодом MW2 по холодоустойчивости в зависимости от условий эксплуатации соответствуют требованиям 2.1.1 Правил РС/К для категории оборудования TL3(-50) с температурой до минус 60 °С в зависимости от исполнения с заполняющей жидкостью в соответствии с таблицей 5.

Встроенный ЖКИ (код MA, M4) устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне от минус 40 °С до плюс 80 °С.

Воздействие температуры окружающего воздуха ниже минус 40 °С не приводит к повреждению ЖКИ, при этом показания индикатора могут быть нечитаемыми, частота его обновлений снижается.

1.2.14 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур от минус 40 °С до плюс 85 °С, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала на каждые 10 °С, не превышает значений $\gamma_т$, приведенных в таблице 6.

В рабочем диапазоне температур от минус 60 °С до минус 40 °С дополнительная температурная погрешность $\gamma_т$ на каждые 10 °С не превышает значений $\gamma_т$, приведенных в таблице 7.

Пример расчета дополнительной температурной погрешности приведен в приложении С.

Таблица 6

Модель датчика	Код диапазона измерений	Материал заполняющей жидкости	Материал разделительной мембраны	Дополнительная температурная погрешность на каждые 10 °С, $\pm \gamma_т$, %		
				базовое исполнение, исполнение с кодом Р0	исполнение с кодом РА	исполнение с кодом РС
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
150CDR	0	Силикон, инертный наполнитель	SST	$0{,}036 + 0{,}18\frac{P_{max}}{P_в}$	$0{,}036 + 0{,}20\frac{P_{max}}{P_в}$	
150CDR 150CGR	1		SST	$0{,}18 + 0{,}07\frac{P_{max}}{P_в}$	$0{,}18 + 0{,}09\frac{P_{max}}{P_в}$	
			Сплав С-276	$0{,}18 + 0{,}14\frac{P_{max}}{P_в}$	$0{,}18 + 0{,}18\frac{P_{max}}{P_в}$	
	2-5		SST	$(0{,}045 + 0{,}009\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в \geq \frac{P_{max}}{5}$ $(0{,}089 + 0{,}018\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в < \frac{P_{max}}{5}$	$(0{,}045 + 0{,}011\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в \geq \frac{P_{max}}{5}$ $(0{,}089 + 0{,}02\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в < \frac{P_{max}}{5}$	
			Сплав С-276	$0{,}089 + 0{,}018\frac{P_{max}}{P_в}$	$0{,}089 + 0{,}02\frac{P_{max}}{P_в}$	
			Тантал	$0{,}18 + 0{,}072\frac{P_{max}}{P_в}$	$0{,}20 + 0{,}076\frac{P_{max}}{P_в}$	

Продолжение таблицы 6

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
150TGR	0	Силикон	SST, Сплав C-276	$(0{,}054+0{,}107\frac{P_{max}}{P_в})$	$(0{,}054+0{,}12\frac{P_{max}}{P_в})$	
150TGR 150TAR	1	Силикон	SST Сплав C-276	$(0{,}089+0{,}018\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в \geq \frac{P_{max}}{10}$ $(0{,}089+0{,}036\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в < \frac{P_{max}}{10}$	$(0{,}089+0{,}02\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в \geq \frac{P_{max}}{10}$ $(0{,}089+0{,}038\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в < \frac{P_{max}}{10}$	
		инертный наполни-тель		$0{,}054+0{,}054\frac{P_{max}}{P_в}$	$0{,}054+0{,}06\frac{P_{max}}{P_в}$	
150TGR 150TAR	2-4	Силикон, инертный наполни-тель	SST Сплав C-276	$(0{,}089+0{,}018\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в \geq \frac{P_{max}}{30}$ $(0{,}089+0{,}025\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в < \frac{P_{max}}{30}$	$(0{,}089+0{,}02\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в \geq \frac{P_{max}}{30}$ $(0{,}089+0{,}027\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в < \frac{P_{max}}{30}$	
150TGR 150TAR	5			$0{,}11+0{,}071\frac{P_{max}}{P_в}$	$0{,}11+0{,}085\frac{P_{max}}{P_в}$	

Примечание:

1. P_{max}, $P_в$ то же, что и в примечании к таблице 4.
2. Для датчиков с разделительными мембранами (код S1, S2) и модели 150L пределы погрешностей рассчитываются отдельно для каждого исполнения с учетом конкретных условий применения.

Таблица 7

Модель датчика	Код диапазона измерений	Материал заполняющей жидкости	Материал разделительной мембраны	Дополнительная температурная погрешность на каждые 10 °С, $\pm\gamma_т$, %		
				базовое исполнение, исполнение с кодом Р0	исполнение с кодом РА	исполнение с кодом РС
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
150CDR	0	Силикон, инертный наполнитель	SST	$0{,}11 + 0{,}54\frac{P_{max}}{P_в}$	$0{,}11 + 0{,}60\frac{P_{max}}{P_в}$	
150CDR 150CGR	1		SST	$0{,}54 + 0{,}21\frac{P_{max}}{P_в}$	$0{,}54 + 0{,}27\frac{P_{max}}{P_в}$	
			Сплав С-276	$0{,}54 + 0{,}42\frac{P_{max}}{P_в}$	$0{,}54 + 0{,}54\frac{P_{max}}{P_в}$	
	2-5		SST	$(0{,}14 + 0{,}027\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в \geq \frac{P_{max}}{5}$ $(0{,}27 + 0{,}054\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в < \frac{P_{max}}{5}$	$(0{,}14 + 0{,}033\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в \geq \frac{P_{max}}{5}$ $(0{,}27 + 0{,}06\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в < \frac{P_{max}}{5}$	
			Сплав С-276	$0{,}27 + 0{,}054\frac{P_{max}}{P_в}$	$0{,}27 + 0{,}06\frac{P_{max}}{P_в}$	
			Тантал	$0{,}54 + 0{,}22\frac{P_{max}}{P_в}$	$0{,}60 + 0{,}23\frac{P_{max}}{P_в}$	

Продолжение таблицы 7

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
150TGR 150TAR	1	Силикон	SST Сплав C-276	$(0,27+0,054\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в \geq \frac{P_{max}}{10}$ $(0,27+0,11\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в < \frac{P_{max}}{10}$	$(0,27+0,06\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в \geq \frac{P_{max}}{10}$ $(0,27+0,11\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в < \frac{P_{max}}{10}$	
		инертный наполни-тель		$0,16+0,16\frac{P_{max}}{P_в}$	$0,16+0,18\frac{P_{max}}{P_в}$	
150TGR 150TAR	2-4	Силикон, инертный наполни-тель	SST Сплав C-276	$(0,27+0,054\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в \geq \frac{P_{max}}{30}$ $(0,27+0,075\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в < \frac{P_{max}}{30}$	$(0,089+0,02\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в \geq \frac{P_{max}}{30}$ $(0,089+0,027\frac{P_{max}}{P_в})$ для $P_в < \frac{P_{max}}{30}$	
150TGR 150TAR	5			$0,33+0,21\frac{P_{max}}{P_в}$	$0,33+0,26\frac{P_{max}}{P_в}$	
Примечание – P_{max}, $P_в$ то же, что и в примечании к таблице 4.						

1.2.15 Датчики устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха 100 % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах с конденсацией влаги.

Датчики с кодами MW1, MW2 по устойчивости к воздействию относительной влажности окружающего воздуха соответствуют требованиям 2.1.2 Правил РС/К.

1.2.16 Степень защиты датчиков от воздействия пыли и воды соответствует группе IP66/IP 68 по ГОСТ 14254.

1.2.17 По устойчивости к механическим воздействиям датчики соответствуют:

- виброустойчивому исполнению L3 по ГОСТ Р 52931 – модели 150CDR с кодом диапазона 0;
- виброустойчивому исполнению V1 по ГОСТ Р 52931 – модели 150CGR с кодом диапазона 0;
- виброустойчивому исполнению V2 по ГОСТ Р 52931 – остальные модели.

Допустимые направления вибрации указаны в приложении Е.

1.2.18 Дополнительная погрешность, вызванная воздействием вибрации (1.2.17), выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не должна превышать значений γ_f, определяемых по формуле:

$$\gamma_f = \pm 0{,}1 \cdot \left(\frac{P_{max}}{P_в} \right) \%, \qquad (5)$$

где P_{max}, $P_в$ – то же, что и в примечании к таблице 4.

1.2.19 Датчики предназначены для измерения давления и перепада давления сред, по отношению к которым материалы, контактирующие с измеряемой средой, являются коррозионностойкими (приложение А).

1.2.20 Пульсация аналогового выходного сигнала в диапазоне частот от 0,06 до 5 Гц, не превышает значений $0{,}7|\gamma|$. Значения γ указаны в 1.2.3.

Пульсация аналогового выходного сигнала в диапазоне частот выше 5 Гц до 10^6 Гц не превышает 0,5 % от диапазона изменения выходного сигнала.

Пульсация аналогового выходного сигнала с частотой выше 10^6 Гц не нормируется.

Пульсация выходного сигнала нормируется при сопротивлении нагрузки 250 Ом при отсутствии связи с датчиком по HART-каналу.

Примечание – Пульсация нормируется при минимальном времени усреднения результатов измерения.

1.2.21 Время установления выходного сигнала преобразователя при скачкообразном изменении измеряемого параметра, составляющем 63,2 % от диапазона измерений, не превышает:

- 100 мс – для моделей 150CDR, 150CGR код диапазонов 2-5 с силиконовым наполнителем и моделей 150CDR, 150CGR код диапазонов 4-5 с инертным наполнителем;

- 800 мс – для моделей 150CDR, 150CGR код диапазона 2 с инертным наполнителем и 600мс – для моделей 150CDR, 150CGR код диапазона 3 с инертным наполнителем;

- 255 мс – для моделей 150CDR, 150CGR код диапазона 1 с силиконовым наполнителем;

- 1500 мс – для моделей 150CDR, 150CGR код диапазона 1 с инертным наполнителем;

- 100 мс – для моделей 150TGR, 150TA с силиконовым наполнителем;

- 700 мс – для модели 150CDR код диапазона 0 с силиконовым наполнителем;

- 1500 мс - для модели 150CDR код диапазона 0 с инертным наполнителем.

Период обновления данных 22 раза в секунду.

Время установления выходного сигнала датчика нормируется при температуре (23±5) ºС и при электронном демпфировании выходного сигнала датчика, равном 0,05 с.

1.2.22 Датчики имеют электронное демпфирование выходного сигнала,

которое характеризуется временем усреднения результатов измерений. Значение времени усреднения может быть любое (целое или дробное число) в пределах от 0,00 до 60,00 с и устанавливается потребителем при настройке датчика.

При стандартной настройке, если не заказан код С1, в датчиках устанавливается время усреднения 0,4 с для всех моделей, кроме 150CDR код диапазона 0. Для модели 150CDR код диапазона 0 устанавливается время усреднения 3,2 с.

Примечание - Время усреднения результатов измерения увеличивает время установления выходного сигнала, сглаживая выходной сигнал при быстром изменении входного сигнала.

1.2.23 Время включения датчика, измеряемое как время от включения питания датчика до установления аналогового выходного сигнала с погрешностью не более 5 % от установившегося значения, не более 2 с при минимальном электронном демпфировании выходного сигнала датчика.

1.2.24 В датчиках устанавливаются единицы измерения давления, приведенные в приложении М, и единицы измерения температуры сенсорного модуля: °С или °F.

Соотношение между единицами измерения давления приведено в соответствии с таблицей М.2, приведенной в приложении М.

1.2.25 Настройка ЖКИ датчика осуществляется при помощи управляющего устройства, поддерживающего HART-протокол, или кнопками настройки для кода М4.

На дисплее индикатора датчика отображаются следующие выбранные параметры:

- физические единицы измерения давления;
- масштабируемая переменная;
- температура сенсора;
- % от диапазона;
- аналоговый выходной сигнал;
- обзор параметров настройки при запуске;

При настройке ЖКИ можно установить отображение указанных параметров, кроме «обзор параметров настройки при запуске», в режиме переключения.

В базовом исполнении индикатор настраивается на отображение физической единицы измерения давления и температуры сенсора в режиме переключения.

1.2.26 Режимы настройки параметров датчиков с кодом М4 с помощью кнопок приведены в инструкции по настройке СПКГ.5285.000.00 ИН.

1.2.27 В режиме измерения давления на дисплее индикатора датчика отображаются сокращенные диагностические сообщения об ошибках и неисправностях датчика, а также предупреждения в соответствии с приложением Л.

Предупреждения, при их наличии, выводятся в режиме переключения с измеряемым давлением, пока не будет устранена причина предупреждения или датчик не закончит операцию, которая привела к появлению предупреждения.

1.2.28 В режиме нормального функционирования датчики обеспечивают постоянный контроль своей работы и формируют сообщение о неисправности в виде установления аварийного аналогового выходного сигнала и в виде сообщений на индикаторе в соответствии с приложением Л.

Датчики имеют три настраиваемые опции параметров аварийных сигналов неисправности и насыщения:

- базовая;
- NAMUR;
- пользовательская.

Значения выходных сигналов для каждой опции в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

Опция	Уровень	Значение сигнала насыщения, мА	Значение аварийного сигнала, мА
Базовая	низкий	3,9	$\leq 3,75$
	высокий	20,8	$\geq 21,75$
NAMUR	низкий	3,8	$\leq 3,6$
	высокий	20,5	$\geq 22,5$
Пользовательская	низкий	3,7-3,9	3,6-3,8
	высокий	20,1-22,9	20,2-23

Для пользовательских значений выходных сигналов действуют ограничения:

- значение аварийного сигнала низкого уровня должно быть меньше значения насыщения сигнала низкого уровня;

- значение аварийного сигнала высокого уровня должно быть больше значения насыщения сигнала высокого уровня;

- значения уровней аварийных сигналов и насыщения должны отличаться как минимум на 0,1 мА.

1.2.29 Изменение начального значения выходного сигнала датчиков разности давлений, вызванное изменением рабочего избыточного давления от нуля до предельно допускаемого рабочего избыточного и от предельно допускаемого

рабочего избыточного до нуля (таблица 2), выраженное в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает значений $\gamma_р$, определяемых формулой:

$$\gamma_р = К_р \cdot Р_{раб} \cdot \frac{Р_{max}}{Р_в}, \qquad (6)$$

где $Р_{max}$, $Р_в$ – то же, что и в примечании к таблице 4;

$Р_{раб}$ – изменение рабочего избыточного давления, МПа;

Значения $К_р$ приведены в таблице 9.

Таблица 9

Модель датчика	Код диапазона	Материал разделительной мембраны	Значения ± $К_р$%/1 МПа в зависимости от $Р_{раб}$	
			$Р_{раб}$≤13,8 МПа	$Р_{раб}$>13,8 МПа
150CDR	0	SST	0,360	-
	1	SST	0,073	
		Сплав С-276	0,120	
	2-3	SST	0,015	0,029+0,0042($Р_{раб}$ –13,8)
		Сплав С-276	0,029	0,058+0,0084($Р_{раб}$ –13,8)
	4-5	SST Сплав С-276	0,029	0,058+0,0084($Р_{раб}$ –13,8)

Для датчиков с кодом РА, РС значения $К_р$ увеличиваются в 1,5 раза.

Изменение выходного сигнала, вызванное изменением рабочего избыточного давления, может быть уменьшено в процессе эксплуатации корректировкой начального значения выходного сигнала при двухстороннем воздействии на измерительные полости датчика рабочего избыточного (статического) давления. Эта операция может быть выполнена с помощью HART-коммуникатора с использованием функции калибровки «нуля» сенсора или с помощью кнопок настройки датчика с кодом М4 или с помощью внешней кнопки DZ.

1.2.30 Датчики избыточного и абсолютного давлений выдерживают без изменения нормированных характеристик после воздействия перегрузку давлением:

в 150 раз большим, чем верхний предел измерений – для модели 150CGR код диапазона 1;

в 75 раз большим, чем верхний предел измерений – для модели 150CGR код диапазона 2 и с технологическим фланцем, кроме кодов FE, FF;

в 10 раз большим, чем верхний предел измерений – для модели 150CGR код диапазона 3 и с технологическим фланцем, кроме кодов FE, FF;

в 1,25 раза большим, чем верхний предел измерений для модели 150CGR коды диапазона 4, 5;

в 2,5 раза большим, чем верхний предел измерений, но не более давления перегрузки, указанного в графе 6 таблиц 1 и 3 - для моделей 150TGR, 150TAR;

в 2,5 раза большим, чем верхний предел измерений – для модели 150CGR коды диапазона 2, 3 и фланцем уровня FE, FF.

Датчики избыточного и абсолютного давлений выдерживают перегрузку в течение 1 мин воздействием давления, равного давлению перегрузки (таблицы 1 и 3). В отдельных случаях перегрузка давлением может привести к незначительным изменениям нормированных характеристик датчика. Для исключения данного эффекта после воздействия перегрузки произвести калибровку «нуля» сенсора или калибровку нижней точки сенсора (для модели 150TAR) с помощью HART-коммуникатора.

1.2.31 Датчики модели 150CDR, модели 150L выдерживают без изменения нормированных характеристик после воздействия перегрузку со стороны плюсовой камеры (для модели 150CDR) или со стороны открытой мембраны (для модели 150L) давлением:

в 1,25 раз большим, чем верхний предел измерений, в течение 2 часов – для модели 150CDR код диапазона 0;

в 150 раз большим, чем верхний предел измерений – для модели 150CDR код диапазона 1;

в 75 раз большим, чем верхний предел измерений – для модели 150CDR код диапазона 2 и с технологическим фланцем, кроме фланцев уровня FE, FF;

в 10 раз большим, чем верхний предел измерений – для модели 150CDR код диапазона 3 и с технологическим фланцем, кроме фланцев уровня FE, FF;

в 2,5 раза большим, чем верхний предел измерений – для модели 150L код диапазона 2, модели 150CDR коды диапазона 2, 3 и с фланцем уровня коды FE, FF;

в 2,5 раза большим, чем верхний предел измерений, но не более предельно-допускаемого рабочего давления, указанного в графе 6 таблицы 2 – для моделей 150L код диапазона 3;

в 1,25 раза большим, чем верхний предел измерений – для модели 150CDR коды диапазона 4, 5;

в 1,25 раза большим, чем верхний предел измерений, но не более предельно-допускаемого рабочего давления, указанного в графе 6 таблицы 2 – для моделей 150L код диапазона 4;

Датчики выдерживают перегрузку со стороны плюсовой и минусовой камер (для модели 150CDR) или со стороны открытой мембраны и со стороны статической полости (для модели 150L) в течение 1 мин односторонним воздействием давления, равного предельно допускаемому рабочему избыточному давлению (таблица 2). В отдельных случаях односторонняя перегрузка рабочим избыточным давлением может привести к незначительным изменениям нормированных характеристик датчика. Для исключения данного эффекта после воздействия перегрузки, произвести калибровку «нуля» сенсора с помощью HART-коммуникатора.

1.2.32 Средняя наработка на отказ датчика с учетом технического обслуживания, регламентируемого настоящим руководством по эксплуатации, составляет 200 000 ч.

1.2.33 Средний срок службы датчиков, кроме датчиков, эксплуатируемых при измерении агрессивных сред, средний срок службы которых зависит от свойств агрессивной среды, условий эксплуатации и применяемых материалов (таблицы А.1 – А.3), не менее:

- 20 лет;

- 30 лет – для датчиков с кодом ML,

1.2.34 Масса датчиков не превышает значений, указанных в таблицах 10, 11. Для датчиков с кодом HS масса, указанная в таблицах 10, 11 увеличивается на 2,0 кг.

Таблица 10

Модель	Масса*, кг, не более
150CDR; 150CGR с фланцем Coplanar	3,2
150CDR; 150CGR с традиционным фланцем	3,8**
150TGR; 150TAR	1,7
150L	Таблица 11
* без монтажных частей и кронштейнов ** увеличение на 0,4 кг для кода HP	

Таблица 11

Фланец	Масса, кг, не более			
	без удлинителя	удлинитель 50 см	удлинитель 100 см	удлинитель 150 см
DN 50/PN 40	6,4	-	-	-
DN 80/PN 40	9,0	9,9	10,4	10,8

1.2.35 Установочные и присоединительные размеры датчиков с установленными монтажными частями соответствуют указанным в приложении Е.

1.2.36 Датчики по ГОСТ 27.003 относятся к изделиям непрерывного длительного применения, восстанавливаемым, ремонтируемым.

1.2.37 После перенастройки датчика на любые пределы измерений от P_{max} до P_{min}, указанные в 1.2.1, датчик удовлетворяет требованиям настоящего руководства по эксплуатации, при этом основная погрешность и вариация не превышают значений, предусмотренных для соответствующих пределов измерений (1.2.3, 1.2.4). Калибровка датчика после указанной перенастройки не требуется.

1.2.38 Датчики обеспечивают возможность настройки на смещенный диапазон измерений с установкой нижнего предела измерений (смещение «нуля») на любое значение в допустимых пределах датчика, при выполнении условия: диапазон измерений больше или равен P_{min}, верхний предел измерений меньше или равен P_{max} (где P_{max}, P_{min} – тоже, что и в таблицах 1- 3).

Для датчиков, настроенных на смещенный диапазон измерений с нижним предельным значением измеряемого параметра, отличающимся от нуля, в пределах от 0 до P_{max} или в пределах от 0 до разрежения 100 кПа или 97,85 кПа (примеча-

ние 1 таблицы 1), основная погрешность, выраженная в процентах от диапазона измерений, не превышает значений $\gamma_{см}$, определяемых формулой:

$$\gamma_{см} = \gamma \frac{P_в}{P_в - P_н}, \qquad (7)$$

где Рв – верхний предел измерений;

Рн – нижний предел измерений (Рн≠0);

γ - предел допускаемой основной погрешности при настройке на $P_в$, в соответствии с таблицей 4.

Вариация выходного сигнала $\gamma_г$ не превышает $|\gamma_{см}|$.

1.2.39 Программное обеспечение датчиков поддерживает HART протокол версий 5 и 7 спецификации.

Версии HART протокола выбираются и устанавливаются потребителем при настройке датчика.

1.2.40 Цифровые выходные параметры переменных процесса датчика приведены в таблице 12. Измеряемые переменные – давление и температура сенсорного модуля, остальные переменные – производные.

Таблица 12

Цифровые выходные параметры переменных процесса	
Первичная переменная (PV)	*давление масштабируемая переменная
Вторичная переменная (SV)	давление масштабируемая переменная *температура сенсора аналоговый выходной сигнал % от диапазона
Третичная переменная (TV)	давление масштабируемая переменная *температура сенсора аналоговый выходной сигнал % от диапазона
Четвертичная переменная (QV)	давление масштабируемая переменная *температура сенсора аналоговый выходной сигнал % от диапазона
_____ * базовое исполнение	

1.2.41 Датчики имеют исполнение с внешними кнопками «нуля» и «диапазона» (код DS), расположенными на корпусе электронного преобразователя, для установки точек аналогового выходного сигнала 4 и 20 мА на выбранные значения давления.

1.2.42 Датчики имеют исполнение с внешней кнопкой (код DZ), расположенной на корпусе электронного преобразователя, для смещения характеристики датчика (калибровка «нуля») от монтажного положения на объекте или статического давления датчиков разности давления и датчиков уровня.

1.2.43 Датчики с кодом индикатора М4 имеют внешние кнопки настройки датчика, дублирующие кнопки настройки на индикаторе.

1.2.44 Пределы допускаемого смещения характеристики датчика при калибровке «нуля» внешней кнопкой DZ, автоматической калибровкой «нуля» с помощью кнопок или калибровкой «нуля» сенсора по HART не превышают:

- ±65 % от P_{max} – для моделей 150CDR, 150 CGR код диапазона 0;

- ±35 % от P_{max} – для моделей 150CDR, 150 CGR код диапазона 1;

- ±5 % от P_{max} – для остальных моделей (где P_{max} – то же, что и в 1.2.1).

1.2.45 Датчики имеют защиту от обратной полярности напряжения питания.

1.2.46 Датчики с кодом исполнения Т1 имеют устройство защиты от импульсных перенапряжений, которое обеспечивает защиту датчика при воздействии грозовых или иных переходных перенапряжений:

- комбинированной волны 1,2/50 мкс с максимальным значением напряжения 6 кВ и 8/20 мкс с максимальным значением тока 3 кА (испытательное воздействие класса III по ГОСТ Р 51992);

- периодически затухающих колебаний (3-6 периодов) со временем нарастания 0,5 мкс, частотой колебаний 100 кГц и максимальным значением напряжения 6кВ.

1.2.47 Настройка и управление датчиков осуществляется дистанционно при помощи управляющего устройства, поддерживающего HART-протокол.

1.2.48 Датчики имеют переключатели, определяющие режим работы при неисправности и режим защиты параметров настройки датчика.

1.2.49 Программная защита параметров настройки датчика осуществляется следующими способами:

- блокировка HART;
- блокировка кнопок настройки через команды протокола HART;
- пароль индикатора кода М4.

1.2.50 Датчики по устойчивости к электромагнитным помехам соответствуют требованиям ГОСТ Р МЭК 61326-1 при воздействии помех видов:

- наносекундные импульсные помехи по ГОСТ 30804.4.4 – амплитуда импульсов 1 кВ;

- радиочастотное электромагнитное поле по ГОСТ IEC 61000-4-3 – напряжённость поля 10 В/м в полосе частот 80−1000 МГц, 3 В/м в полосе частот 1400−2000 МГц, 1 В/м в полосе частот 2000−2700 МГц;

- электростатические разряды по ГОСТ 30804.4.2 – 4 кВ (контактный разряд), 8 кВ (воздушный разряд);

- кондуктивные помехи, наведённые радиочастотными электромагнитными полями, по ГОСТ Р 51317.4.6 – напряжение 3 В;

- магнитное поле промышленной частоты по ГОСТ IEC 61000-4-8 – длительное магнитное поле напряжённостью 30 А/м;

- микросекундные импульсные помехи большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5 – импульс напряжения 1 кВ при подаче помехи по схеме «провод-земля».

Критерий качества функционирования – А.

Датчики с кодами MW1, MW2 по устойчивости к воздействию электромагнитных помех соответствуют требованиям 2.1.8 Правил РС/К для категории оборудования Е1.

1.2.51 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная воздействием электромагнитных помех (1.2.50), не превышает ±1 % от диапазона измерений.

Примечание – Уровень ВЧ-пульсаций в полосе частот выше 5 кГц и амплитуда импульсов выходного сигнала длительностью не менее 100 мс не нормируются.

1.2.52 Датчики соответствуют нормам помехоэмиссии, установленным для класса В по ГОСТ CISPR 11 – напряженность поля 30 дБ в полосе частот 30 – 230 МГц, 37 дБ в полосе частот 230 – 1000 МГц на расстоянии 10 м.

Датчики с кодами MW1, MW2 соответствуют нормам помехоэмиссии в соответствии требованиям 2.1.8 Правил РС/К для категории оборудования Е1.

1.2.53 Время восстановления аналогового выходного сигнала датчика с погрешностью не более ±5 % от диапазона изменения выходного сигнала после прерывания напряжения питания на время не более 5 мс не превышает 17 мс.

1.2.54 Датчики устойчивы к воздействию дождя с интенсивностью 5мм/мин в соответствии с ГОСТ 15150.

1.2.55 Датчики сохраняют работоспособность после воздействия солнечного излучения: интегральная плотность потока излучения – 1120 Вт/м^2, плотность потока ультрафиолетовой части спектра – 68 Вт/м^2 в соответствии с ГОСТ 15150.

1.2.56 Датчики коррозионностойкие к воздействию соляного (морского) тумана в соответствии с ГОСТ 15150.

1.2.57 Наружные поверхности датчиков устойчивы к динамическому воздействию пыли в соответствии с ГОСТ 15150.

1.2.58 Для датчиков взрывозащищенного исполнения при заказе кода AR проводится дополнительная технологическая наработка в течение 360 ч.

1.2.59 Датчики устойчивы к воздействию температуры технологического процесса, приведенной в таблице 13.

Таблица 13

Модель	Заполняющая жидкость	Диапазон температуры технологического процесса,* ºС
1	2	3
150CDR с фланцем coplanar	Силикон	От минус 40 до плюс 121** От минус 40 до плюс 104** при $P_{раб} < 0$
150CGR с фланцем coplanar		От минус 40 до плюс 121** От минус 40 до плюс 104** при измерении разрежения
150CDR с традиционным фланцем 150CDR с установленным клапанным блоком 0105 150CDR с фланцем уровня		От минус 40 до плюс 100** - для кода диапазона 0 От минус 40 до плюс 149** - для всех остальных диапазонов От минус 40 до плюс 104** при $P_{раб}<0$
150CGR с традиционным фланцем 150CGR с установленным клапанным блоком 0105 150CGR с фланцем уровня		От минус 40 до плюс 149** От минус 40 до плюс 104** при измерении разрежения

Продолжение таблицы 13

1	2	3
150CDR с фланцем coplanar	Инертный наполнитель	От минус 40 до плюс 85 От минус 40 до плюс 71 при $P_{раб}$<0
150CDR с традиционным фланцем 150CDR с установленным клапанным блоком 0105 150CDR с фланцем уровня		От 0 до плюс 85 – для кода диапазона 0 От минус 40 до плюс 85 – для всех остальных диапазонов От минус 40 до плюс 71 при $P_{раб}$<0
150CGR с фланцем coplanar 150CGR с традиционным фланцем 150CGR с установленным клапанным блоком 0105 150CGR с фланцем уровня		От минус 40 до плюс 85 От минус 40 до плюс 71 при измерении разрежения
150TGR, 150TAR	Силикон	От минус 40 до плюс 121** От минус 40 до плюс 104** при абсолютном давлении 3,45 кПа ≤ P < 100 кПа От минус 40 до плюс 54 при абсолютном давлении 0 кПа ≤ P < 3,45 кПа
	Инертный наполнитель	От минус 30 до плюс 121** От минус 30 до плюс 104** при абсолютном давлении 3,45 кПа ≤ P < 100 кПа От минус 30 до плюс 54 при абсолютном давлении 0 кПа ≤ P < 3,45 кПа
150L	Силикон (заполнение со стороны статической полости)	От минус 40 до плюс 121** От минус 40 до плюс 104** при измерении разрежения
	Силикон (заполнение со стороны открытой мембраны)	От минус 40 до плюс 205**
	Syltherm XLT (заполнение со стороны открытой мембраны)	От минус 73 до плюс 149**

Продолжение таблицы 13

Примечание – $P_{раб}$ – рабочего избыточного (статического) давления.

_____

* Диапазон температуры технологического процесса для датчиков с опциями:
MW2 – от минус 60 °С;
LT – от минус 55 °С;
BR6 – от минус 60 °С.

** При температуре технологического процесса выше 85 °С максимальная температура окружающей среды (1.2.13) должна быть снижена до значения, определяемого по формуле:

$$t_{max} = 85 - (T_П - 85) \cdot 1{,}5, \ ^{o}C, \qquad (8)$$

где t_{max} – максимальная температура окружающей среды, ºС,
$T_П$ – температура технологического процесса, ºС.

1.2.60 Дополнительная погрешность датчиков всех моделей, кроме 150L, вызванная изменением температуры измеряемой среды от плюс 85 °С до максимального верхнего предела температуры процесса, указанного в 1.2.59, не превышает ±3 % от диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.61 Активная составляющая входного импеданса датчика (сопротивление между клеммами питания) не менее 100 кОм, ёмкостная составляющая входного импеданса датчика не более 10000 пФ, ёмкость между корпусом датчика и любой клеммой питания не более 10000 пФ.

1.2.62 Изоляция электрических цепей датчиков относительно корпуса при температуре (15 – 35) °С и относительной влажности до 80 % выдерживает напряжение (эффективное) переменного тока 150 В (датчики общепромышленного исполнения и взрывозащищённые датчики Exd) и 500 В (взрывозащищенные датчики Exia) практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц в течение 1 мин.

Ток утечки во время испытаний не превышает эффективного значения:

- 3 мА – при напряжении 500 В;
- 1 мА – при напряжении 150 В.

Примечание – Данное требование распространяется на датчики без клеммного блока с защитой от импульсных перенапряжений (код Т1).

Изоляция электрических цепей датчиков с кодами MW1, MW2 между электрическими цепями и корпусом при температуре плюс (15 – 35) °С и относительной влажности 80 % выдерживает в течение 1 мин действие напряжения (эффек-

тивное) переменного тока практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц, указанного в 12.6.2 Правил РС/ТН.

1.2.63 Изоляция электрических цепей датчиков относительно корпуса при температуре окружающего воздуха 35 °С и относительной влажности до 100 % выдерживает испытательное напряжение (эффективное) переменного тока 130 В практически синусоидальной формы частотой от 45 Гц до 65 Гц в течение 1 мин.

Ток утечки во время испытаний не превышает эффективного значения 1 мА.

Примечание – Данное требование распространяется на датчики без клеммного блока с защитой от импульсных перенапряжений.

1.2.64 Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчика при температуре окружающего воздуха плюс (15 – 35) °С и относительной влажности до 80 % не менее:

- 20 МОм – без клеммного блока с защитой от импульсных перенапряжений;
- 5 МОм – с клеммным блоком с защитой от импульсных перенапряжений.

Для датчиков с кодами MW1, MW2 минимально допустимое значение сопротивления изоляции при температуре окружающего воздуха плюс (15–35) °С и относительной влажности 80 % соответствует указанному в 12.6.2 Правил РС/ТН.

1.2.65 Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчика не менее:

– 1 МОм – при температуре окружающего воздуха 35 °С и относительной влажности до 100 %;

– 5 МОм – при температуре окружающего воздуха плюс 85 °С или 80 °С и относительной влажности (60±5) % без клеммного блока с защитой от импульсных перенапряжений;

– 1 МОм – при температуре окружающего воздуха плюс 85 °С или 80 °С и относительной влажности (60±5) % с клеммным блоком с защитой от импульсных перенапряжений.

Для датчиков с кодами MW1, MW2 минимально допустимое значение сопротивления изоляции при повышенной влажности, при пониженной температуре соответствует указанному в 12.6.2 Правил РС/ТН.

1.2.66 Рабочие полости датчиков кислородного исполнения, а также детали монтажных комплектов, соприкасающихся с газообразным кислородом или с обогащённым кислородом воздухом, очищены и обезжирены. Содержание жировых загрязнений после обезжиривания не превышает 25 мг/м^2 в соответствии с ГОСТ 12.2.052.

1.2.67 Датчики в транспортной таре выдерживают без повреждения воздействие температуры окружающего воздуха от минус 60 °С до плюс 80 °С;

1.2.68 Датчики в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности окружающего воздуха 100 % при температуре 35 °С с конденсацией влаги.

1.2.69 Датчики в транспортной таре прочны к вибрации по группе F3 ГОСТ Р 52931, действующей в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком «Верх».

1.2.70 Датчики с кодом исполнения QT соответствуют требованиям ГОСТ Р МЭК 61508-1, ГОСТ Р МЭК 61508-2, ГОСТ Р МЭК 61508-3, ГОСТ Р МЭК 61508-4, ГОСТ Р МЭК 61508-5, ГОСТ Р МЭК 61508-6, ГОСТ Р МЭК 61508-7 и обеспечивают УПБ 2 (SIL 2), касающийся случайных отказов, при HFT = 0; УПБ 3 (SIL 3), касающийся случайных отказов, при HFT = 1; УПБ 3 (SIL 3), касающийся систематических отказов.

1.2.71 Назначенный срок службы датчиков (кроме датчиков с кодом ОР), применяемых на опасных производственных объектах, при условии, что материалы датчика являются коррозионностойкими к контактирующим средам – 20 лет.

Назначенный срок службы датчиков с кодом ОР – 6 лет.

1.2.72 Назначенный срок хранения датчиков (кроме датчиков с кодом ОР) – 20 лет.

Назначенный срок хранения датчиков с кодом ОР – 6 лет.

Суммарное время хранения и эксплуатации не должно превышать назначенного срока службы.

1.2.73 Материалы датчиков соответствуют GEST 79/82 для применения в условиях контакта с хлором.

1.2.74 Датчики с кодом SM сейсмостойки при воздействии землетрясений интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 при установке над нулевой отметкой до 70 м по ГОСТ 30546.1

1.2.75 Дополнительная погрешность, вызванная сейсмическими нагрузками (1.2.74), выраженная в процентах от диапазона измерений, не превышает ±1 % от P_{max} (P_{max} – то же, что и в примечании к таблице 4.)

1.2.76 Датчики с кодами MW1, MW2 предназначены для всех макроклиматических районов на суше и на море, для судов неограниченного района плавания и установки на открытой палубе или открытых помещениях, а также в любых закрытых помещениях.

1.2.77 Датчики с кодами MW1, MW2 по устойчивости к качке и длительным кренам соответствуют требованиям 2.1.4 части XV Правил РС/К.

1.2.78 Датчики с кодами MW1, MW2 по устойчивости к воздействию в любом направлении вибрации соответствуют требованию 2.1.3 Правил РС/К для категории оборудования V1 с параметрами:

- диапазон частот 2 – 100 Гц,
- амплитуда перемещения ±1,0 мм в диапазоне частот 2 – 13,2 Гц,
- амплитуда ускорения ±0,7g в диапазоне частот 13,2 – 100 Гц.

Дополнительная погрешность датчиков, вызванная воздействием вибрации, не превышает ±0,1 % от P_{max} (P_{max} – тоже, что и в таблице 1).

1.2.79 Датчики с кодами MW1, MW2 устойчивы к воздействию в любом направлении ударной нагрузки в соответствии с требованиями 2.1.3 Правил РС/К для категории оборудования G5 с параметрами:

- амплитуда ускорения ±5g,
- длительность ударного импульса 6 – 30 мс,
- число ударов 100±5 в каждом положении,
- частота следования 40–80 ударов в минуту.

Воздействие ударной нагрузки не приводит к появлению сигнала неисправности в соответствии с 1.2.28 или сообщениям о неисправности. После окончания указанного воздействия датчики соответствуют 1.2.3, 1.2.4.

1.2.80 Датчики с кодами MW1, MW2 по устойчивости к отклонению напряжения питания от номинальных значений параметров питания соответствуют требованию 2.1.6 Правил РС/К при питании напряжением постоянного тока.

Датчики с кодами MW1, MW2, получающее питание от аккумуляторных батарей, устойчивы к отклонениям напряжения от плюс 30 % до минус 25 % от номинального значения в соответствии с требованиями для категории оборудования Р1 в соответствии с 2.1.6 Правил РС/К.

Датчики с кодами MW1, MW2 не оказывают влияния на работоспособность систем автоматизации при прерывании питания с параметрами в соответствии с 2.1.6 Правил РС/К.

1.2.81 Датчики с кодами MW1, MW2 по устойчивости к воздействию морской атмосферы изготавливаются из материалов в соответствии с требованием 2.1.11 Правил РС/К.

1.3 Устройство и работа датчика

1.3.1 Датчик состоит из сенсорного модуля и электронного преобразователя.

Сенсорный модуль 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.

Электронный преобразователь преобразует электрический сигнал в соответствующий выходной сигнал.

1.3.2 Схема датчиков моделей 150CDR, 150CGR, 150L представлена на рисунке 1.

Сенсорный модуль датчиков состоит из корпуса 1 и емкостной измерительной ячейки 2. Емкостная ячейка изолирована механически, электрически и термически от технологической измеряемой среды и окружающей среды.

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. Изменение положения мембраны 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.

1.3.3 Схема датчиков моделей 150TGR, 150TAR представлена на рисунке 2.

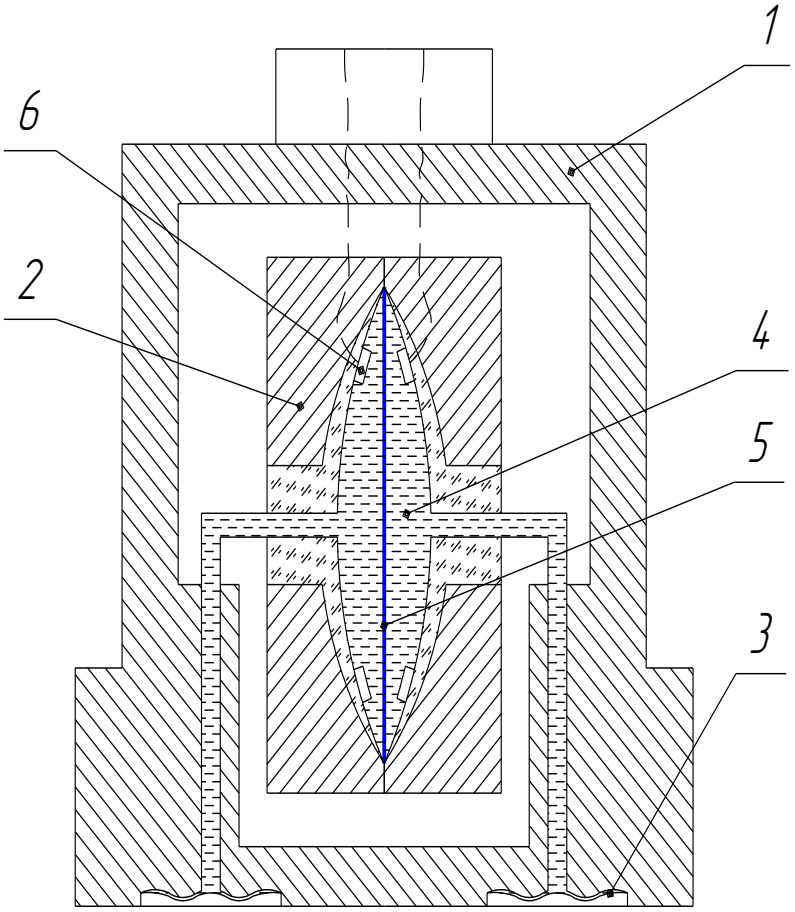


Рисунок 1 – Модели 150CDR, 150CGR, 150L

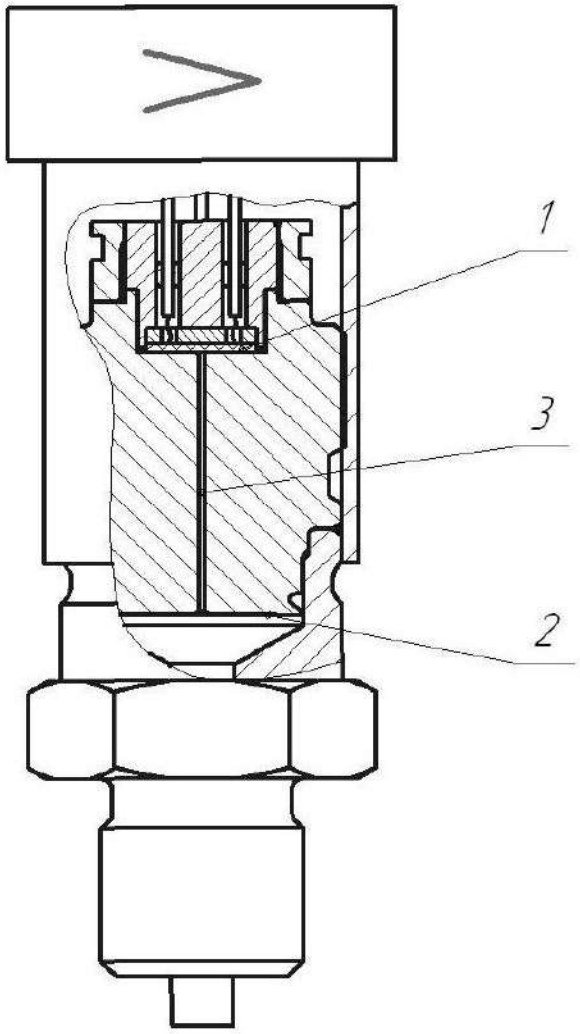


Рисунок 2 – Модели 150TGR, 150TAR

В сенсорном модуле моделей 150TGR, 150TAR используется тензорезистивный тензомодуль на кремниевой подложке. Чувствительным элементом тензомодуля является пластина 1 из кремния с пленочными тензорезисторами (структура КНК).

Давление через разделительную мембрану 2 и разделительную жидкость 3 передается на чувствительный элемент тензомодуля. Воздействие давления преобразуется в деформацию чувствительного элемента, вызывая при этом изменение электрического сопротивления его тензорезисторов и разбаланс мостовой схемы. Электрический сигнал, образующийся при разбалансе мостовой схемы, измеряется АЦП и подается в электронный преобразователь.

Электронный преобразователь преобразует это изменение в выходной сигнал.

В модели 150TAR полость над чувствительным элементом вакуумирована и герметизирована.

1.3.4 Функционально канал преобразования сигнала измерительного блока (рисунок 3) состоит из аналогово-цифрового преобразователя (АЦП), блока памяти АЦП, микроконтроллера с блоком памяти, цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), стабилизатора напряжения, фильтра радиопомех, встроенной регулировки «нуля» и «диапазона», HART-модема. В электронный преобразователь устанавливается индикатор с кнопками настройки датчика, расположенными на корпусе индикатора, при заказе кода М4 или устанавливается индикатор без кнопок настройки при заказе кода МА.

Кроме того, в электронный преобразователь входит клеммный блок с защитой от импульсных перенапряжений при заказе кода Т1.

Конструктивно АЦП, блок памяти АЦП размещаются на плате АЦП, которая установлена в сенсорном модуле. Сенсорный модуль имеет также встроенный температурный сенсор для коррекции температуры.

Остальные элементы функциональной схемы размещаются в корпусе электронного преобразователя.

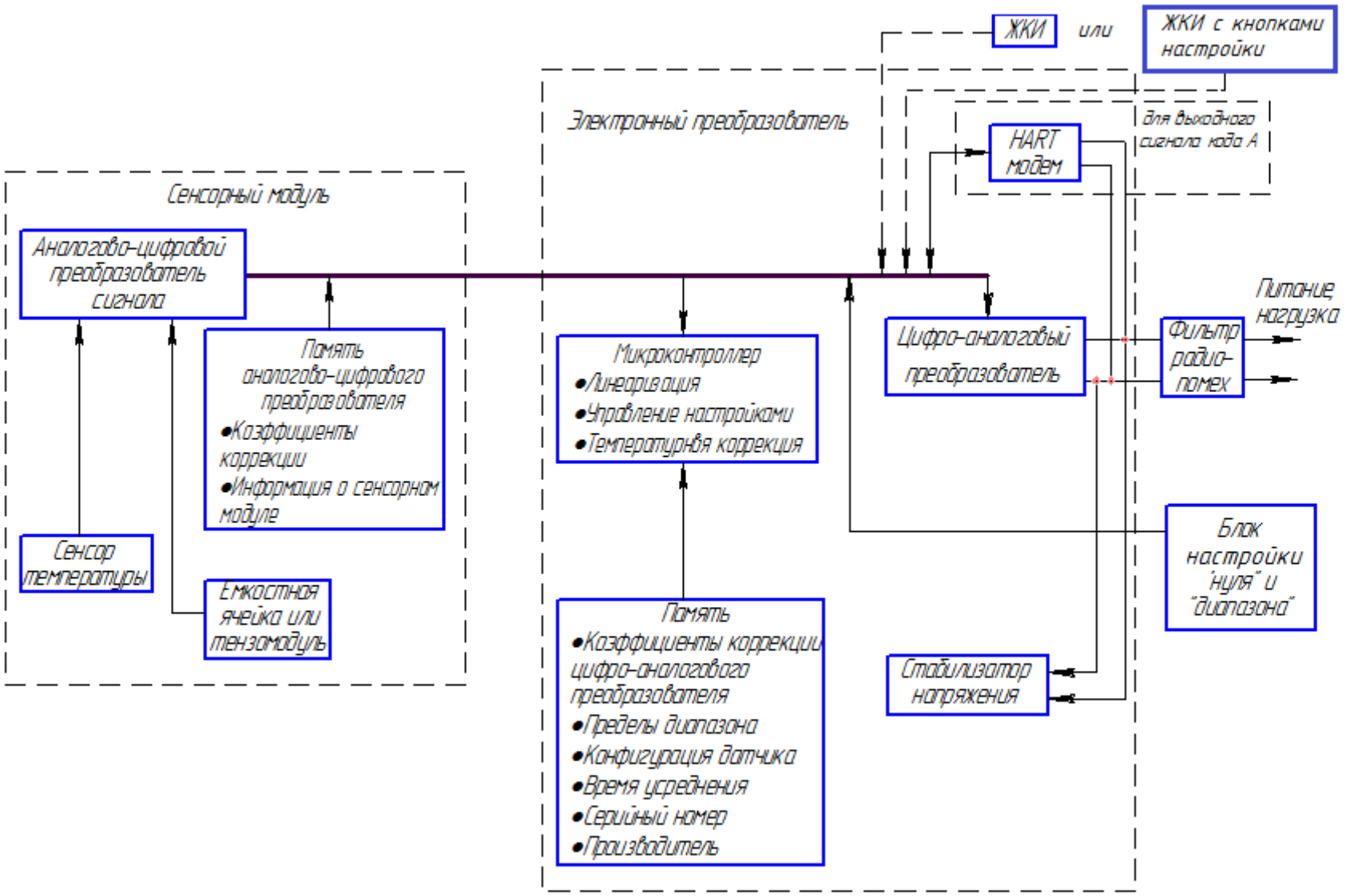


Рисунок 3 – Функциональная блок-схема

Электронный преобразователь (рисунок 4) размещен внутри корпуса 10. Корпус закрыт крышками 5, 11 с уплотнительными кольцами 17. Крышки датчиков взрывозащищенного исполнения «Exd» стопорятся винтами 13. Датчик имеет клеммную колодку 6 для подсоединения жил кабеля, в которой установлен блок защиты от переходных процессов, винт 12, который может быть использован для подсоединения экрана при применении экранированного кабеля, узел внешнего заземления 8 для заземления корпуса. Электронный преобразователь имеет внешние кнопки (рисунок 4):

- «нуля» и «диапазона» аналогового сигнала (при заказе кода DS),

- калибровки «нуля» для компенсации влияния монтажного положения на объекте или исключения влияния статического давления при эксплуатации датчиков разности давлений и датчиков гидростатического давления (при заказе кода DZ),

- настройки датчика, дублирующие кнопки настройки на индикаторе код М4 (если не выбран код DS или DZ).

1.3.4.1 Плата АЦП принимает аналоговые сигналы емкостной ячейки или тензомодуля, пропорциональные входной измеряемой величине (давлению) и температуре, и преобразовывает их в цифровые коды. Энергонезависимая память предназначена для хранения коэффициентов коррекции характеристик сенсорного модуля и других данных о сенсорном модуле.

Микроконтроллер, установленный на микропроцессорной плате 18, принимает цифровые сигналы с платы АЦП вместе с коэффициентами коррекции, производит коррекцию и линеаризацию характеристики сенсора, вычисляет скорректированное значение выходного сигнала датчика и передаёт его в цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Цифро-аналоговый преобразователь преобразует цифровой сигнал, поступающий с микроконтроллера, в выходной аналоговый токовый сигнал. HART-модем, установленный на микропроцессорной плате, предназначен для выделения HART сигнала из токовой петли 4-20 мА и преобразование его в стандартный цифровой сигнал, а также для осуществления обратной операции – преобразование цифрового сигнала в HART сигнал и замешивание его в токовую петлю.

Блок настройки «нуля» и «диапазона» предназначен для установки точек аналогового выходного сигнала 4 и 20 мА на выбранные значения давления. Элементами настройки являются кнопки «нуля» и «диапазона» (код DS), расположенные на корпусе электронного преобразователя под табличкой.

ЖКИ с кнопками предназначен для изменения параметров датчика. Элементами настройки являются кнопки (рисунок 4), расположенные на корпусе индикатора под крышкой, и внешние кнопки, расположенные на корпусе электронного преобразователя под табличкой, дублирующие кнопки на индикаторе.

При помощи кнопок и цифрового индикатора можно работать с датчиком в следующих режимах:

- контроль измеряемого давления;
- контроль и настройка параметров;
- калибровка датчика.

Параметры и символы режимов настроек датчика отображаются на дисплее индикатора. Таблицы соответствия режимов настройки символам, отображаемым на индикаторе, приведены в инструкции СПГК.5285.000.00 ИН.

Настройка датчиков может также осуществляться по цифровому каналу связи.

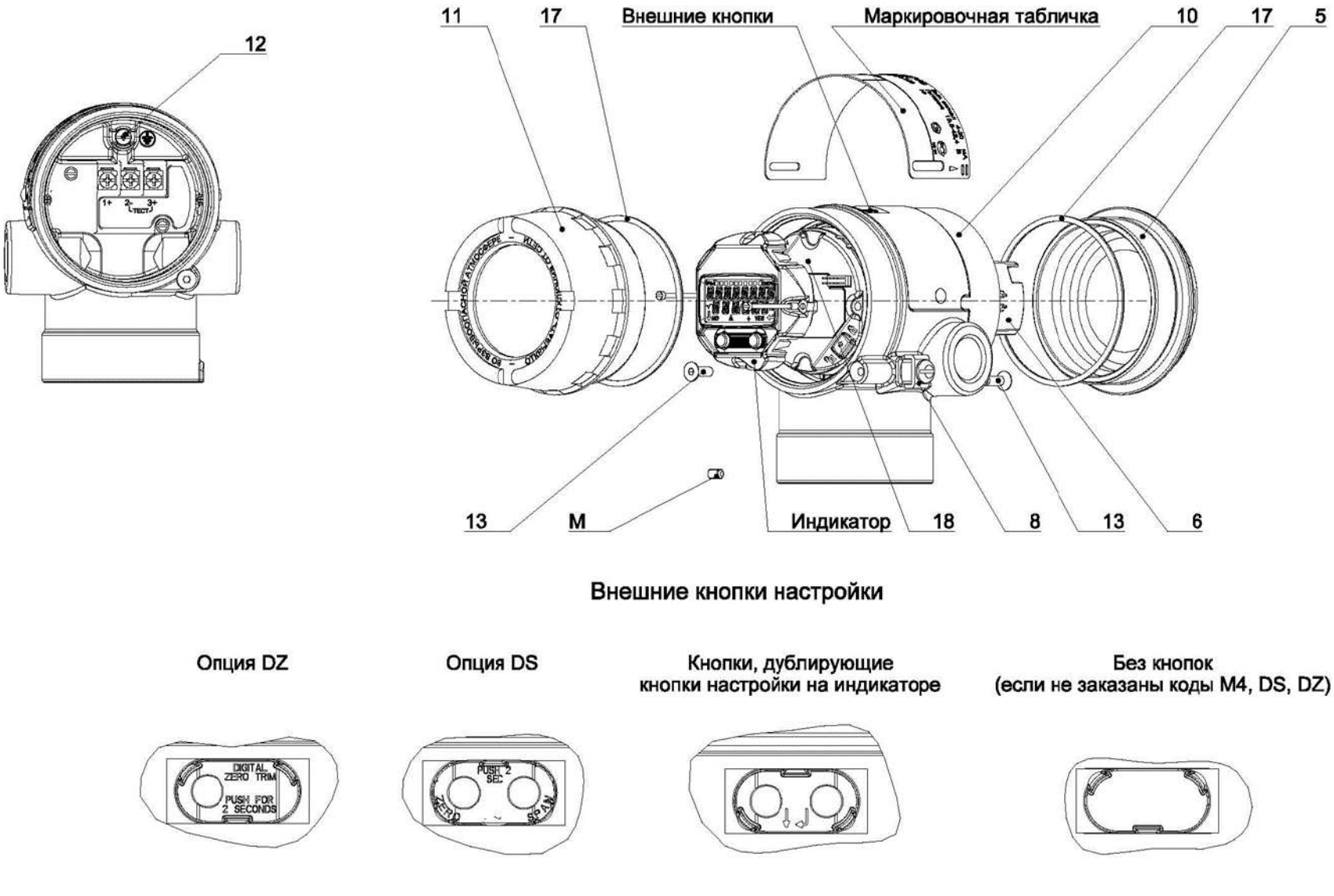


Рисунок 4 – Электронный преобразователь

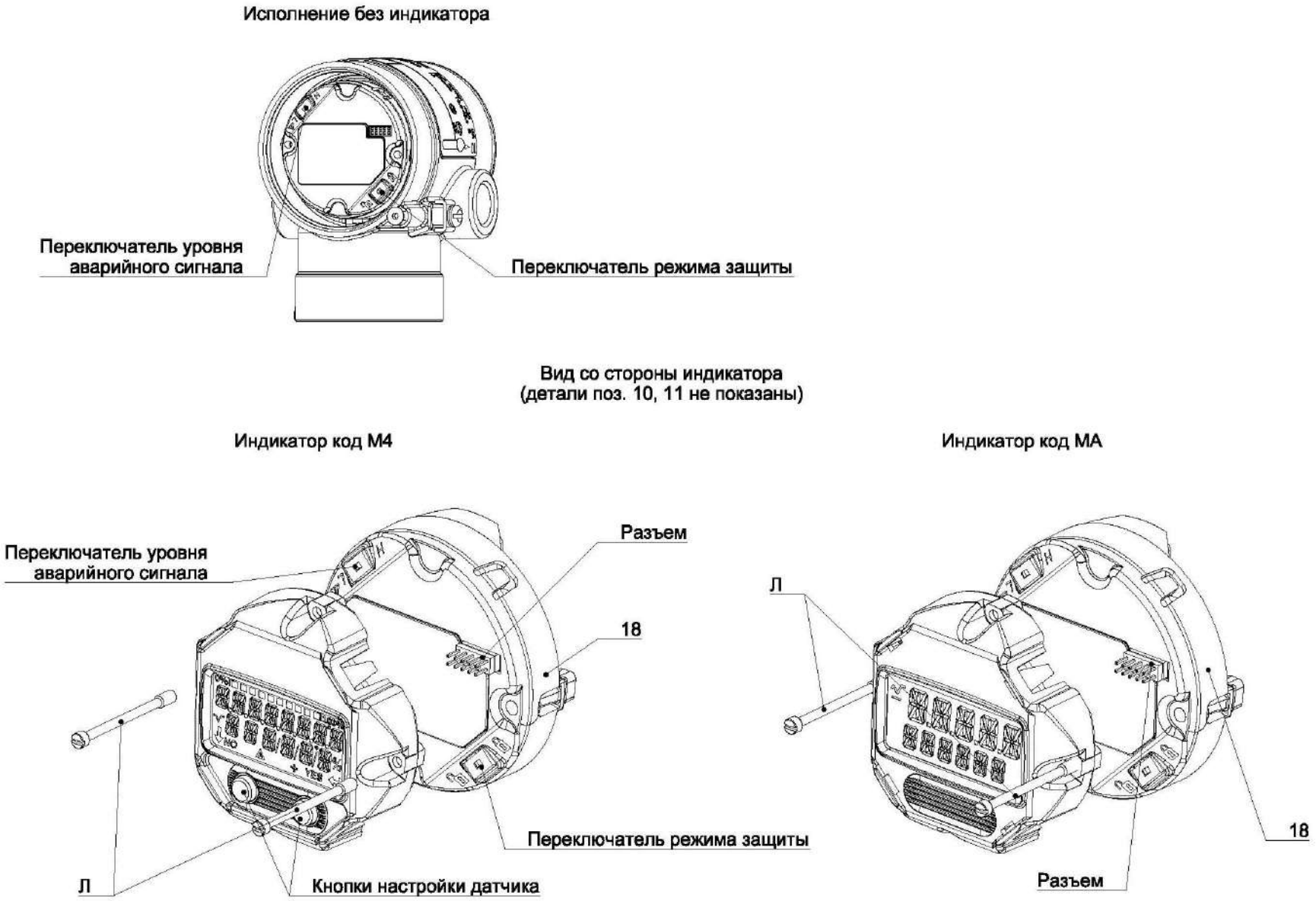


Рисунок 4 – Электронный преобразователь (продолжение)

1.3.4.2 На электронной плате расположены переключатели, определяющие режим работы датчика при неисправности и режим защиты параметров настройки датчика (рисунок 4).

Положение переключателя определяет уровень (высокий или низкий) аварийного сигнала. Если переключатель не установлен, датчик будет функционировать в стандартном режиме, в котором устанавливается высокий уровень сигнала неисправности.

Защитить датчик от случайного или преднамеренного изменения параметров настройки можно с помощью переключателя. Если переключатель, определяющий режим защиты, установлен в положении «» (включено), датчик не воспринимает никаких записей в память. При стандартной настройке переключатель находится в положении « » (выключено).

Если датчик установлен на объекте, то для переустановки переключателя, необходимо перевести контур в ручной режим, снять крышку и перевести переключатель в положение включения защиты параметров настройки ().

Примечание – не требуется отключать питание при переустановке переключателя.

1.3.5 Индикаторное устройство может быть установлено в корпусе электронного преобразователя и подключено к электронной плате.

Дисплей индикатора кода МА имеет две строки: первая строка состоит из пяти символов и показывает фактическую измеренную величину в цифровом виде, вторая строка состоит из шести символов и показывает единицы измерения. Допустимые значения, отображаемые на индикаторе от «-99999» до «99999».

Дисплей индикатора кода М4 имеет четыре строки: первая строка – графическое отображение диапазона измерений 0-100 %, вторая строка состоит из восьми символов и показывает измеряемую величину, третья строка состоит из шести символов и показывает единицы измерения, в четвертой строке отображаются символы ошибки при наличии аварийного сигнала. Индикатор позволяет вводить значения с плавающей десятичной запятой. Для ввода цифр могут использоваться все восемь символов. Пример введения числа приведено в инструкции по настройке СПКГ.5285.000.00 ИН.

На индикаторе могут отображаться диагностические сообщения (приложение Л). Настройка индикатора позволяет потребителю установить показания ЖКИ в соответствии с конкретным применением. Пользователь может задать настройку, при которой на дисплей будет выводиться информация в соответствии с 1.2.25.

Индикатор может быть установлен под разными углами с шагом в 90º для удобства считывания показаний.

При включении и в процессе измерения давления датчик выполняет диагностику своего состояния. Самодиагностика выполняется во время подготовки процессора датчика к работе (примерно 2 с после включения питания преобразователя), при этом устанавливается аварийный выходной ток – высокий или низкий уровень, настроенный потребителем в соответствии с 1.2.28.

По окончании процесса запуска процессора при исправном состоянии на выходе датчика устанавливается ток, соответствующий измеренному давлению (на индикаторе – значение давления или сообщения исправного состояния в соответствии с приложением Л).

При обнаружении неисправности на выходе датчика сохраняется значение тока в соответствии с 1.2.28, на индикаторе сообщения неисправного состояния в соответствии с приложением Л.

Электрическая схема электронного преобразователя позволяет осуществлять контроль выходного сигнала без разрыва сигнальной цепи. Цепь для подключения контрольного прибора выведена на клеммы тест «+» и «-» клеммной колодки (рисунок 4).

При прерывании питания датчика на время не более 5 мс в датчике сохраняется режим измерения давления, т. е. не происходит перезагрузка процессора датчика, показание индикатора соответствует измеряемому давлению. Токовый выходной сигнал датчика во время прерывания питания отсутствует и устанавливается в соответствии с измеряемым давлением не позднее, чем через 17 мс после восстановления питания датчика.

1.4 Маркировка

1.4.1 На прикреплённой к датчику табличке нанесены следующие знаки и надписи:

- знак утверждения типа средств измерений по Приказу №2905;

- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;

- наименование датчика;

- модель;

- степень защиты по ГОСТ 14254;

- диапазон настройки;

-порядковый номер датчика по системе нумерации предприятия-изготовителя;

- предельно допускаемое рабочее избыточное давление с указанием единицы измерения МПа для датчиков разности давлений и датчиков уровня;

- год и месяц выпуска;

- напряжение питания;

- выходной сигнал, мА;

- надпись «Сделано в России».

У датчика кислородного исполнения – полоса голубого цвета и надпись: «Кислород. Опасно!».

1.4.2 Маркировка взрывозащищенного датчика дополнительно к маркировке по 1.4.1 включает следующие данные:

- номер сертификата;

- специальный знак взрывобезопасности согласно Приложению 2
ТР ТС 012/2011;

- маркировку взрывозащиты:

а) для взрывозащищённого датчика Exd:

- «0/1 Ex db IIC T6…T4 Ga/Gb X»;

T6 (-60°C≤t_a≤+70°C);

T4/T5 (-60°C≤t_a≤+80°C);

- дополнительная надпись: «Предупреждение – открывать через 2 минуты после отключения от сети»;

- специальный знак  – размер и тип резьбовых отверстий для установки кабельного ввода М20х1,5 (с дополнительной маркировкой в соответствии с 1.4.7).

б) для взрывозащищенных датчиков Exia:

«0Ex ia IIC T4 Ga X, -60°C ≤ta ≤ +70°C,

Ui ≤ 30 В, $I_i \leq 200$ мА, $P_i \leq 1$ Вт, $L_i = 0$ мкГн, $C_i = 0{,}012$ мкФ»,

где U_i, I_i, P_i – значения максимального входного напряжения, тока и мощности соответственно;

t_a – диапазон значений температуры окружающей среды;

L_i, C_i – значения максимальной внутренней индуктивности и ёмкости соответственно;

в) для взрывозащищенных датчиков Exd/Exia – маркировка по перечислению а) и б).

1.4.3 На крышках электронного преобразователя взрывозащищенных датчиков Exd и Exd/Exia нанесена надпись «Открывать, отключив от сети».

1.4.4 Места подвода большего и меньшего давлений у датчиков маркируются «H» и «L», «H» соответствует месту подвода большего из измеряемых давлений, а «L» соответствует месту подвода меньшего из измеряемых давлений.

1.4.5 На внутренней поверхности корпуса электронного преобразователя рядом с зажимом для заземления имеется знак заземления.

1.4.6 На корпусе узла внешнего заземления, установленного на корпусе электронного преобразователя, имеется знак заземления.

1.4.7 Датчики исполнения с кодом QT имеют маркировочную табличку желтого цвета.

1.4.8 На корпусе электронного преобразователя датчика рядом с отверстием для установки кабельного ввода с резьбой М20х1,5 имеется маркировка «М20».

1.4.9 На корпусе электронного преобразователя, на упаковке и паспорте имеется QR-код, при сканировании которого пользователь может получить комплект документации на датчик в электронном виде (формат PDF): Паспорт, РЭ, Сертификаты и другие документы в соответствии с заказом.

1.5 Упаковка

1.5.1 Упаковывание производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 °С до 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.5.2 Перед упаковыванием отверстия под кабели, резьбовые поверхности для подключения к процессу закрывают колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость от загрязнения, а резьбу – от механических повреждений. Перед упаковыванием проводят очистку и обезжиривание рабочей полости, заглушки датчиков кислородного исполнения в соответствии с требованиями чертежей.

1.5.3 Упаковка и консервация датчиков производится в соответствии с ГОСТ 9.014, вариант защиты ВЗ-10 или ВЗ-15. Предельный срок защиты без переконсервации – 2 года.

1.5.3.1 Консервация по варианту защиты ВЗ-10 обеспечивается помещением датчика, завёрнутого в упаковочную бумагу, в плёночный чехол с влагопоглотителем – силикагелем, с последующим обжатием и заваркой чехла.

Контроль за относительной влажностью внутри изолированного плёночным чехлом объема осуществляется весовым методом. Максимальное допустимое обводнение силикагеля до переконсервации не должно превышать 26 % от его массы.

В паспорте на датчик указывается масса сухого силикагеля при зачехлении.

1.5.3.2 Консервация по варианту защиты ВЗ-15, в зависимости от исполнения датчика, осуществляется одним из следующих способов:

- заворачиванием датчика в ингибированную стрейч-плёнку в несколько слоёв с последующим помещением в плёночный чехол, после чего чехол должен быть обжат и заварен;

- помещением датчика в ингибированную плёнку (при этом датчик должен быть полностью закрыт плёнкой);

- заворачиванием датчика вместе с парокапсулой в бумагу обёрточную с последующим помещением их в плёночный чехол, после чего чехол должен быть обжат и заварен.

1.5.4 Монтажные части, монтажный кронштейн, поставляемые с каждым датчиком, помещены в плёночный чехол.

Детали комплектов монтажных частей датчика кислородного исполнения, прошедшие и не прошедшие очистку и обезжиривание, упакованы отдельно друг от друга.

1.5.5 Датчик, монтажные части и монтажный кронштейн, поставляемые с каждым датчиком, уложены в потребительскую тару – коробку из картона.

1.5.6 Вместе с датчиком, монтажными частями и кронштейном в коробку уложена техническая документация – сверху изделий.

Техническая документация вложена в плёночный чехол.

1.5.7 Коробки уложены в транспортную тару – деревянные или фанерные ящики. Ящики внутри выстланы битумированной бумагой. Свободное пространство между коробками и ящиком заполнено амортизационным материалом или прокладками.

При транспортировании допускается использование тары транспортной из гофрированного пятислойного картона по ГОСТ Р 52901.

1.5.8 Масса транспортной тары (фанерной или ДВП) с датчиками не превышает 50 кг. Масса транспортной тары (дощатой по ГОСТ 2991) не превышает 100 кг.

Масса транспортной тары из гофрированного пятислойного картона по ГОСТ Р 52901 не должна превышать 30 кг.

1.5.9 При получении ящика с датчиком проверить сохранность тары. В случае её повреждения следует составить акт.

1.5.10 В зимнее время ящики с датчиками распаковываются в отапливаемом помещении не менее, чем через 12 ч после внесения их в помещение.

1.6 Обеспечение взрывозащищённости

1.6.1 Обеспечение взрывозащищённости датчиков с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (Exd).

1.6.1.1 Обеспечение взрывозащищённости датчиков с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» достигается размещением их электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ IEC 60079-1, которая имеет высокую степень механической прочности. Указанный вид взрывозащиты исключают передачу взрыва внутри датчика в окружающую взрывоопасную среду.

1.6.1.2 Взрывонепроницаемая оболочка датчиков взрывозащищённого исполнения и крепёжные элементы оболочки выдерживают испытания давлением внутри оболочки, равным 4-х кратному давлению взрыва.

Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается исполнением деталей оболочки и их соединением с соблюдением параметров взрывозащиты по ГОСТ IEC 60079-1.

1.6.1.3 Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается применением взрывозащиты вида «взрывонепроницаемая оболочка («d»).

Резьбовые взрывонепроницаемые соединения законтрены.

В резьбовых взрывонепроницаемых соединениях имеется не менее 5 полных непрерывных неповреждённых витков в зацеплении.

1.6.1.4 Максимальная температура наружной поверхности датчика с учётом температуры окружающей среды не превышает значения допустимого для температурного класса, указанного в маркировке.

1.6.1.5 На табличке, прикреплённой к корпусу датчика, имеется маркировка взрывозащиты в соответствии с 1.4.2.

Знак «X», стоящий после Ex-маркировки датчиков давления с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», означает, что при их эксплуатации необходимо соблюдать следующие специальные условия применения:

- подключение внешних электрических цепей к датчикам давления необходимо осуществлять через кабельные вводы. Применяемые Ex-кабельные вводы должны иметь действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения и видом взрывозащиты, а также характеристики безопасности, не ухудшающие характеристики безопасности датчиков давления.

Допустимые диапазоны температуры окружающей среды (рабочие температуры) применяемых Ex-кабельных вводов и кабелей должны соответствовать допустимому диапазону температуры окружающей среды датчиков давления;

- неиспользуемые отверстия в корпусах датчиков давления должны быть закрыты заглушками, имеющими действующий сертификат соответствия тре-бованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения и видом взрывозащиты. Заглушки должны иметь характеристики, не ухудшающие ха-рактеристики безопасности датчиков давления. При установке в датчики дав-ления заглушки должны предохраняться от самоотвинчивания;

- датчики имеют тонкую металлическую мембрану толщиной менее 1 мм, разграничивающую зону 0 (технологическое соединение) и зону 1 (все прочие части датчика). Установка, техническое обслуживание и эксплуатация должны осуществляться с учетом условий окружающей среды, воздействующих на мембрану. Необходимо строго соблюдать инструкции производителя по установке и техническому обслуживанию для обеспечения безопасности в течение предполагаемого срока службы;

- взрывонепроницаемые соединения датчиков не подлежат ремонту;

- зависимость температурного класса от температуры окружающей сре-ды и температуры зоны подсоединения датчика к технологическому процессу указана в таблице 14:

Таблица 14

Диапазон температур зоны подсоединения датчика к технологическому процессу	Диапазон температур окружающей среды	Температурный класс
-60 °C … +70 °C	-60 °C … +70 °C	T6
-60 °C … +80 °C	-60 °C … +80 °C	T5
-60 °C … +120 °C	-60 °C … +80 °C	T4

1.6.1.6 На съёмных крышках имеется предупредительная надпись: «Открывать, отключив от сети/Keep tight when circuit alive».

1.6.2 Обеспечение взрывозащищённости датчиков с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Exia).

1.6.2.1 Обеспечение взрывозащищённости датчиков с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» достигается за счёт:

- ограничения максимального входного тока (I_i=200 мА), максимального входного напряжения (U_i=30 В) и максимальной входной мощности (P_i=1 Вт) в электрических цепях, работающих в комплекте с ними вторичных приборов до искробезопасных значений;

- электрическая нагрузка элементов искробезопасной цепи не превышает 2/3 их номинальных значений;

- выполнения конструкции всего датчика в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11;

- внутренние ёмкость и индуктивность электрической схемы датчиков не накапливают энергий, опасных по искровому воспламенению газовых смесей категории IIC.

1.6.2.2 Ограничение тока, напряжения и мощности в электрических цепях датчика до искробезопасных значений достигается за счёт обязательного функционирования датчика в комплекте с блоками (барьерами), имеющими вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты искробезопасной электрической цепи «ia» для взрывоопасных смесей подгруппы IIC по ГОСТ 31610.20-1, напряжение, ток и мощность искробезопасных электрических цепей которых не превышают, соответственно, значения 30 В, 200 мА и 1 Вт.

1.6.2.3 На датчике прикреплена табличка с маркировкой по взрывозащите в соответствии с 1.4.2.

- Знак «X», стоящий после Ex-маркировки датчиков давления с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», означает, что при их эксплуатации необходимо соблюдать следующие специальные условия применения:

- питание датчиков давления должно осуществляться через барьеры искрозащиты (искробезопасные блоки питания), имеющие действующий сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011;

- суммарная индуктивность, а также суммарная ёмкость искробезопасных цепей датчиков, подключённого искробезопасного оборудования и присоединительных

кабелей, не должны превышать максимальных значений, указанных на барьере искрозащиты или искробезопасном блоке питания со стороны взрывоопасной зоны;

- подключение внешних электрических цепей к датчикам давления необходимо осуществлять либо через кабельные вводы, либо через штепсельный разъём изготовителя. Применяемые Ex-кабельные вводы должны иметь действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения и видом взрывозащиты, а также характеристики безопасности, не ухудшающие характеристики безопасности датчиков давления. Допустимые диапазоны температуры окружающей среды (рабочие температуры) применяемых Ex-кабельных вводов и кабелей должны соответствовать допустимому диапазону температуры окружающей среды датчиков давления;

- неиспользуемые отверстия в корпусах датчиков давления должны быть закрыты заглушками, имеющими действующий сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения и видом взрывозащиты. Заглушки должны иметь характеристики, не ухудшающие характеристики безопасности датчиков давления. При установке в датчики давления заглушки должны предохраняться от самоотвинчивания;

- датчики с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» предназначены для работы при температурах окружающей среды и технологического процесса от минус 60 °С до плюс 70 °С;

- при установке в датчиках клеммного блока с защитой от переходных процессов (опция Т1) проверка прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В по ГОСТ 31610.11 не проводится (срабатывает защита), что необходимо учитывать для правильного монтажа;

- оболочка электронного преобразователя датчика может быть изготовлена из алюминиевого сплава и покрыта полиуретановой краской, однако при установке в зоне 0, во избежание опасности возгорания от фрикционных искр, образующихся при трении или соударении деталей, необходимо оберегать оболочки электронных преобразователей датчиков от трения или механических ударов.

1.6.3 Взрывозащищенные датчики Exd/Exia могут быть установлены по усмотрению потребителя с учётом требований к реализованному виду взрывозащиты. Потребитель должен обеспечить идентификационную маркировку, определяющую выбранную Ex-маркировку датчика.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Температура окружающей среды и относительная влажность, при которых будет эксплуатироваться датчик, должны соответствовать требованиям 1.2.13 и 1.2.15.

2.1.2 Датчики можно применять для измерения давления жидкости, пара или газа.

При измерении давления жидкости должно быть обеспечено тщательное заполнение системы жидкостью.

2.1.3 Температура измеряемой среды в рабочей полости датчика не должна выходить за пределы диапазона температур технологического процесса (1.2.59).

Если температура измеряемой среды выше или ниже допустимой, должен устанавливаться отвод или приняты другие меры для выполнения условий эксплуатации.

При работе с паром, имеющим температуру выше допустимой, необходимо заполнить соединительные трубки водой для предотвращения контакта пара с датчиком.

2.1.4 При эксплуатации датчиков необходимо исключить:

- накопление и замерзание конденсата в рабочих камерах и внутри соединительных трубок (при измерении параметров газообразных сред);

- замерзание, кристаллизацию среды или выкристаллизовывание из неё отдельных компонентов (при измерении жидких сред);

- кратковременные броски давления (гидроудары, пульсирующее давление), которые превышают допускаемые значения.

В этих случаях возможен выход датчика из строя из-за повреждения или разрушения его чувствительного элемента.

В последнем случае отборные устройства рекомендуется размещать в местах, где скорость среды наименьшая, поток без завихрений, т. е. на прямолинейных участках трубопроводов, при максимальном расстоянии от запорных устройств, колен, компенсаторов и других гидравлических соединений.

Если пульсирующее давление, гидроудары невозможно исключить, то необходимо применять гасители пульсаций или другие меры, чтобы не допустить повреждения или разрушения чувствительного элемента датчика.

2.1.5 Параметры вибрации не должны превышать значения, приведённые в 1.2.17.

2.1.6 Для исключения механического воздействия на датчики со стороны импульсных линий необходимо предусмотреть крепление соединительных линий.

2.1.7 Напряжённость магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц или вызванных внешними источниками постоянного тока, не должна превышать 400 А/м.

2.1.8 Для обеспечения надёжной работы в условиях заявленной устойчивости к электромагнитным помехам (1.2.50) при монтаже рекомендуется применять витые пары или экранированные витые пары.

2.1.9 Датчики общепромышленного и кислородного исполнения нельзя устанавливать во взрывоопасных помещениях, датчики взрывозащищённого исполнения можно устанавливать во взрывоопасных помещениях, соответствующих 2.2.1.3.

2.1.10 После воздействия максимальных или минимальных рабочих температур рекомендуется произвести корректировку «нуля».

2.1.11 Все операции по хранению, транспортированию, поверке и вводу в эксплуатацию датчика при снятых крышках необходимо выполнять с соблюдением требований по защите от статического электричества, а именно:

- при поверке и подключении датчиков пользоваться антистатическими браслетами;

- рабочие места по поверке датчика должны иметь электропроводящее покрытие, соединённое с шиной заземления;

- все применяемые для поверки приборы и оборудование должны быть заземлены;

при подключении датчика на месте эксплуатации в первую очередь подключить заземление, а затем питающие и измерительные линии.

2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Меры безопасности

2.2.1.1 Для обеспечения требований по электробезопасности на объектах, где устанавливаются датчики необходимо:

- электрическое подключение датчиков проводить в соответствии с приложениями В, Д;

- подключение датчиков проводить персоналом, имеющим допуск к работе на электроустановках напряжением до 1000 В и ознакомленными с настоящим руководством по эксплуатации;

- заземлять корпус датчика;

- при испытании по проверке сопротивления изоляции учитывать требования безопасности, установленные на оборудование.

Датчики имеют следующие характеристики по электробезопасности:

- по способу защиты человека от поражения электрическим током датчики относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0;

сопротивление изоляции и прочность изоляции датчика в соответствии с 1.2.64, 1.2.65 и 1.2.62, 1.2.63;

- подключение и отключение датчика проводить при отключённом питании.

2.2.1.2 Для обеспечения требований по безопасности на объектах, где устанавливаются датчики необходимо:

- присоединение и отсоединение датчика от магистралей, подводящих измеряемую среду, должно производиться после закрытия вентиля на линии перед датчиком. Отсоединение датчика должно производиться после сброса давления в датчике до атмосферного;

- не допускается эксплуатация датчиков в системах, давление в которых может превышать соответствующие предельные значения;

- не допускается применение датчиков, имеющих модули, заполненные силиконовой жидкостью, в процессах, где по условиям техники безопасности производства запрещается попадание этой жидкости в измеряемую среду;

2.2.1.3 Датчики взрывозащищённого исполнения устанавливать во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, согласно ГОСТ IEC 60079-14 и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.2.1.4 Эксплуатация датчиков кислородного исполнения должна осуществляться с соблюдением действующих в данной отрасли промышленности правилами техники безопасности.

2.2.1.5 Перед установкой внутренняя полость датчика кислородного исполнения, контактирующая с кислородом, должна быть обезжирена.

2.2.1.6 Датчики соответствуют требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.091.

2.2.2 Внешний осмотр

2.2.2.1 Проверяют наличие паспорта у каждого датчика.

2.2.2.2 При внешнем осмотре проверяют отсутствие механических повреждений, соответствие маркировки.

Проверяют комплектность в соответствии с паспортом на датчик.

2.2.3 Проверка параметров

Проверку параметров датчика рекомендуется проводить перед монтажом датчика на место эксплуатации.

Проверка параметров датчика проводится в лабораторных условиях в соответствии с 2.3.2.1.

2.2.4 Монтаж датчика

2.2.4.1 Перед началом работы удалить транспортировочные заглушки с динамической полости датчиков, из отверстия под кабель, со штепсельного разъёма электронного преобразователя.

Установочные и присоединительные размеры датчиков приведены в приложении Е.

2.2.4.2 Места установки должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа. Датчик необходимо устанавливать так, чтобы имелся доступ к двум отделениям корпуса электронного преобразователя поз.10 (рисунок 4).

Для снятия крышек электронного преобразователя требуется свободное пространство не менее 20 мм. Если установлен индикатор, то для снятия крышки требуется свободное пространство не менее 76 мм.

Для лучшего обзора индикатора или для удобного доступа к двум отделениям электронного преобразователя корпус электронного преобразователя поз.10 (рисунок 4) может быть повернут относительно сенсорного модуля от установленного положения, приведенного в приложение Е, на угол **не более 180°** в любом направлении. С помощью шестигранного ключа на 5/64 дюйма необходимо отвернуть установочный винт М поворота корпуса и повернуть корпус влево или вправо на ±180° от его начального положения. После поворота электронного преобразователя винт М затянуть.

ВНИМАНИЕ! ПОВОРОТ ЭЛЕКТРОННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА УГОЛ БОЛЕЕ ±180° МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К НАРУШЕНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МЕЖДУ СЕНСОРНЫМ МОДУЛЕМ И ЭЛЕКТРОННЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ И НАРУШАЕТ УСЛОВИЯ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

Для удобства считывания показаний индикатор можно установить под разными углами с шагом в 90º. Для установки индикатора необходимо:

- отвернуть отвёрткой два невыпадающих винта Л (рисунок 4), крепящих индикатор и плату ЦАП к корпусу;

- придерживая плату ЦАП, потянуть индикатор за края на себя и снять её с разъёма;

- снятый индикатор повернуть на 90° и установить обратно на соединительный разъем. Если при съёме индикатора соединительный разъем остался на индикаторе, его необходимо снять и установить в разъем платы ЦАП;

- закрепить индикатор и плату ЦАП к корпусу винтами Л.

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕНЯТЬ ПОЛОЖЕНИЕ ИНДИКАТОРА НЕОБХОДИМО ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ.

2.2.4.3 Присоединение датчиков модели 150TGR, 150TAR к процессу осуществляется с помощью штуцера с резьбой М20×1,5 или ½-14NPT (внутренняя), или G1/2, или с помощью переходников, имеющих резьбу в соответствии с таблицей А.2, или с помощью предварительно приваренного к трубке линии ниппеля.

ВНИМАНИЕ! ПРИ УСТАНОВКЕ ДАТЧИКОВ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ НАГРУЖАТЬ КРУТЯЩИМ МОМЕНТОМ КОРПУС СЕНСОРНОГО МОДУЛЯ (рисунок 5). ПОВОРОТ СЕНСОРНОГО МОДУЛЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ЭЛЕКТРОНИКИ И НАРУШАЕТ УСЛОВИЯ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ. ПРИКЛАДЫВАТЬ МОМЕНТ ЗАТЯЖКИ ДОПУСКАЕТСЯ ТОЛЬКО К ШЕСТИГРАННИКУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ.



Рисунок 5

Герметичность соединения датчика с резьбой М20×1,5 обеспечивается металлической прокладкой, входящей в комплект монтажных частей. Уплотнение конической резьбы осуществляется фторопластовой лентой или герметиками, применяемыми на предприятии-потребителе.

При уплотнении стыков металлической прокладкой для улучшения условий уплотнения, рекомендуется перед сборкой нанести на резьбу М20 и металлическую прокладку:

- смазку графитовую или смазку ЦИАТИМ, или смазочный материал, применяемый на предприятии-потребителе – для датчиков общепромышленного исполнения;
- жидкость ПЭФ 130 ТУ 6-02-1072 – для датчиков кислородного исполнения.

Присоединение датчика моделей 150CDR, 150CGR к соединительным линиям осуществляется с помощью отверстий ¼-18NPT, которые имеются на фланце датчика, или с помощью предварительно приваренного к трубке линии ниппеля, или с помощью монтажного фланца, имеющего резьбу в соответствии с таблицей А.1, для навинчивания на концы трубок линии (вариант по выбору потребителя). Подсоединение соединительных линий к фланцу датчика модели 150CDR производиться с помощью переходников с межцентровым расстоянием 54мм.

Для установки переходников к фланцу Coplanar необходимо использовать болты, которые поставляются с датчиком. Болты на головке имеют следующую маркировку: «F 593G» - для кода L4 и «B8M2» - для кода L8, «» - для кода L3. При установке переходников для датчика разности давлений выполните следующую процедуру:

- снимите фланцевые болты;
- не перемещая фланец, установите на место переходники с уплотнительными кольцами;
- удерживайте на месте переходник и уплотнительную прокладку переходника пока закручиваете пальцами болты из прилагаемого комплекта;
- затяните болты по очереди крест-накрест с начальным моментом 17 Н·м для болтов из стали 316SST и 34 Н·м для болтов из углеродистой стали;
- затяните болты по очереди крест-накрест с конечным усилием 34 Н·м для болтов из стали 316SST и 73 Н·м для болтов из углеродистой стали. После полного затягивания болты должны выступать из корпуса модуля.

2.2.4.4 Датчики могут быть смонтированы на двухдюймовой трубе, стене или на панели при помощи кронштейнов. Кронштейны поставляются в соответствии с заказом. Кронштейн кода B4 (для крепления на трубе и на панели) предназначен для использования с фланцем Coplanar моделей 150CDR, 150CGR и моделей 150TGR, 150TAR, изготовлен из стали 316 SST и используется с болтами из этой же стали. Кронштейн кода B1 (для крепления на трубе) предназначен для использования со стандартным фланцем моделей 150CDR, 150CGR, изготовлен из углеродистой стали с полиуретановым покрытием, и используется с болтами из углеродистой стали.

Установка датчиков с кронштейнами приведена в приложении Е.

Во многих случаях небольшая масса и габаритные размеры датчиков моделей 150TGR, 150TAR позволяют монтировать его непосредственно на импульсной линии без использования монтажного кронштейна.

2.2.4.4а Для подсоединения к процессу датчика давления моделей 150CDR, 150CGR, поставляемых без технологического фланца (код технологического соединения 8), требуется сборка датчика с технологическим фланцем или клапанным блоком. Для обеспечения герметичности соединений датчика, сборку проводить болтами, поставляемыми предприятием-изготовителем.

При установке технологического фланца или клапанного блока выполните следующие операции:

- снимите транспортировочную защитную пластину сенсорного модуля;
- осмотрите уплотнительные кольца сенсорного модуля. На кольцах не должно быть следов повреждений (разрыва, порезов);
- установите технологический фланец или клапанный блок на сенсорный модуль. Для установки фланца Coplanar вставьте два центрирующих винта с шестигранными головками. Эти винты предназначены для правильной центровки и затягивания с усилием 3,5 Н·м, винты не предназначены для удержания давления;
- установите болты фланца или клапанного блока. Затяните по очереди крест -накрест с усилием, приведенным в 2.2.4.3;
- если при сборке требуется установить фланцевые переходники, проведите операции в соответствии с 2.2.4.3.

После сборки необходимо убедиться, что крепежные болты выступают над поверхностью модуля.

2.2.4.5 Датчики гидростатического давления модели 150L предназначены для использования в системах контроля и регулирования уровня нейтральных и агрессивных сред, а также высоковязких и шлакосодержащих жидкостей и монтируются непосредственно на стенке технологической емкости.

Датчики рекомендуется устанавливать так, чтобы его открытая мембрана располагалась, возможно, ближе к внутренней поверхности емкости.

При измерении уровня в емкости, находящейся под давлением, рекомендуется в линии подвода давления к статической полости датчика устанавливать отстойный сосуд.

Диапазон изменения гидростатического давления определяется по формуле:

$$P_{в} = (h_{\max} - h_{\min}) \cdot \rho, \qquad (9)$$

где h_{max}, h_{min} – максимальный и минимальный уровень жидкости;

ρ – удельный вес жидкости.

2.2.4.6 Импульсные линии от места отбора давления к датчику должны точно передавать рабочее давление к датчику, чтобы обеспечить необходимую точность измерений. Выбор расположения датчика относительно трубопровода зависит от технологического процесса.

При определении положения датчика и импульсных линий рекомендуется руководствоваться следующими правилами:

- прокладывать импульсные линии по кратчайшему расстоянию, без резких изгибов;

- импульсные линии должны иметь односторонний уклон (не менее 1:10) от места отбора давления, вверх к датчику, если измеряемая среда – газ и вниз к датчику, если измеряемая среда – жидкость. Если это невозможно выполнить, при измерении давления газа в нижних точках соединительной линии следует устанавливать отстойные сосуды, а при измерении давления жидкости в наивысших точках – газосборники. Отстойные сосуды рекомендуется устанавливать перед датчиком и в других случаях, особенно при длинных соединительных линиях и при расположении датчика ниже места отбора давления;

- перед присоединением к датчику линии должны быть тщательно продуты для уменьшения возможности загрязнения динамической полости датчика;

- для исключения механического воздействия на датчики со стороны импульсных линий необходимо предусмотреть крепление соединительных линий;

- при необходимости проведения продувки импульсных линий должны предусматриваться самостоятельные устройства, исключающие продувку через датчик. Необходимость установки устройств продувки соединительных линий при их малой длине (менее 1 м), наличии фильтра, исключающего попадание твердых частиц в датчик, определяет проектировщик конкретных систем применения датчика давления;

- в импульсной линии от места отбора давления к датчику установить два вентиля или трехходовой кран для отключения датчика от линии и соединения его с атмосферой. Это упростит периодический контроль установки выходного сигнала, соответствующего нижнему значению измеряемого давления, и демонтаж датчика. В соединительных линиях от сужающего устройства к датчику разности давлений рекомендуется установить на каждой из линий вентиль для соединения линии с атмосферой и вентиль для отключения датчика.

По отдельному заказу потребителя с датчиками могут быть поставлены клапанные блоки. При заказе датчика с кодом S5 датчик поставляется с установленным клапанным блоком.

Рекомендуемые схемы соединительных линий при измерении расхода газа, пара, жидкости приведены на рисунках 6, 7 и 8.

2.2.4.7 Для измерения давления жидкости необходимо располагать отводные отверстия в технологическом трубопроводе горизонтально или под углом не более 45º относительно горизонтали вниз для предотвращения отложения осадков и монтировать датчик рядом или ниже отводных отверстий, чтобы газы могли отводиться в трубопровод.

Для измерения давления газа необходимо располагать отводные отверстия в технологическом трубопроводе вертикально или под углом не более 45º относительно вертикальной оси с любой стороны и монтировать датчик рядом или выше отводных отверстий, чтобы жидкость могла стекать в трубопровод.

Для измерения давления пара необходимо располагать отводные отверстия в технологическом трубопроводе горизонтально или под углом не более 45º относительно горизонтали вверх и монтировать датчик ниже, чтобы импульсные трубки все время были заполнены конденсатом. При работе с паром импульсные линии должны быть заполнены водой для предотвращения контакта пара с датчиком и обеспечения точности измерения на начальном этапе.

2.2.4.8 Перед установкой датчика кислородного исполнения нужно убедиться в наличии штампа «Обезжирено» в паспорте датчика. Перед присоединением датчика соединительные линии продуть чистым сжатым воздухом или азотом. Воздух или азот не должны содержать масел. При монтаже недопустимо попадание жиров и масел в полости датчика. В случае их попадания необходимо произвести обезжиривание датчика и соединительных линий.

Перед установкой монтажные части, соприкасающиеся с кислородом, обезжирить.

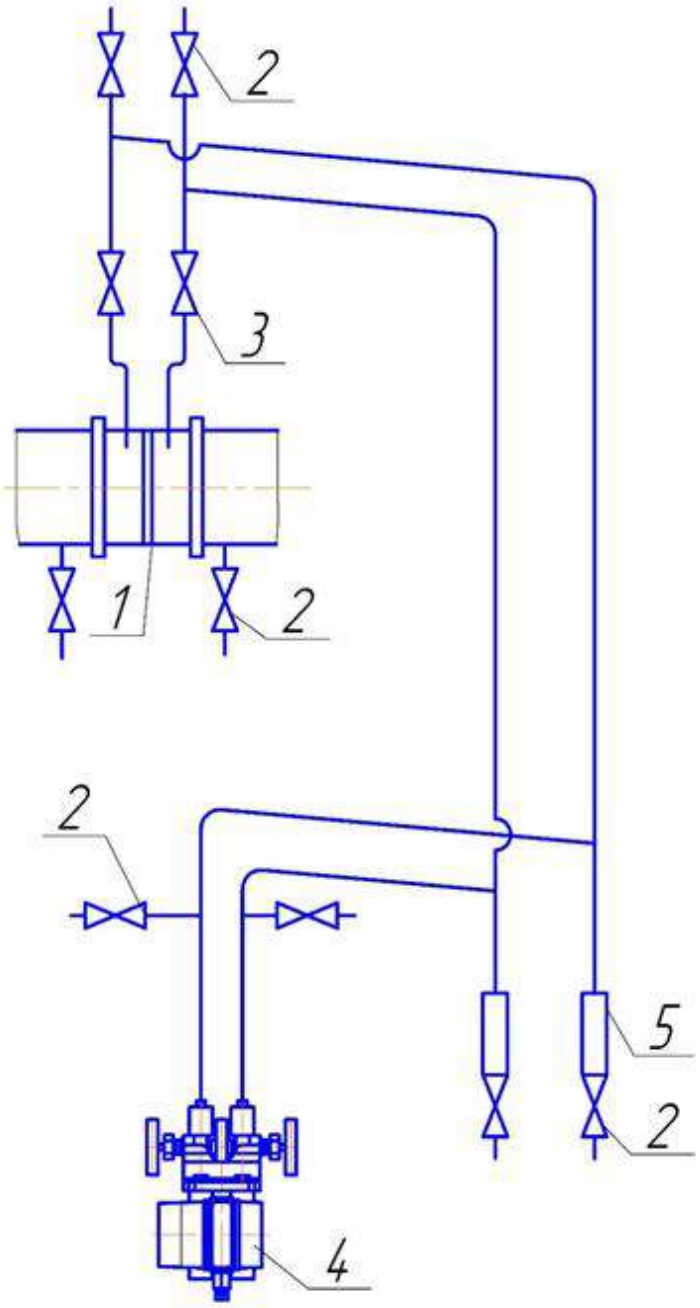


Рисунок 6 – Схема соединительных линий при измерении расхода газа
1-сужающее устройство; 2-продувочный вентиль; 3-вентиль;
4-датчик; 5-отстойный сосуд

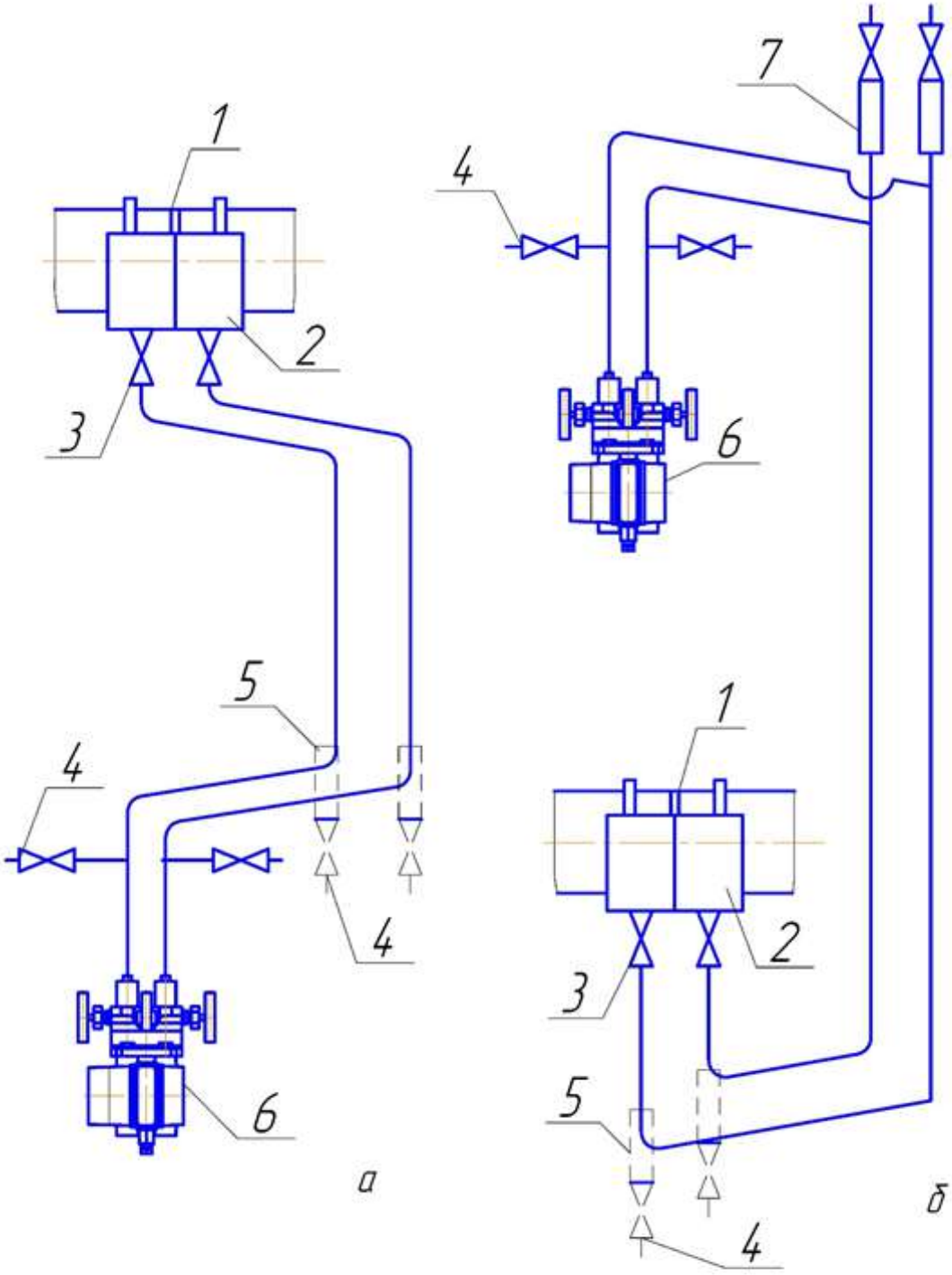


Рисунок 7 – Схемы соединительных линий при измерении расхода пара
1-сужающее устройство, 2-уравнительный сосуд, 3-вентиль,
4-продувочный вентиль, 5-отстойный сосуд,
6-датчик давления, 7-газосборник.

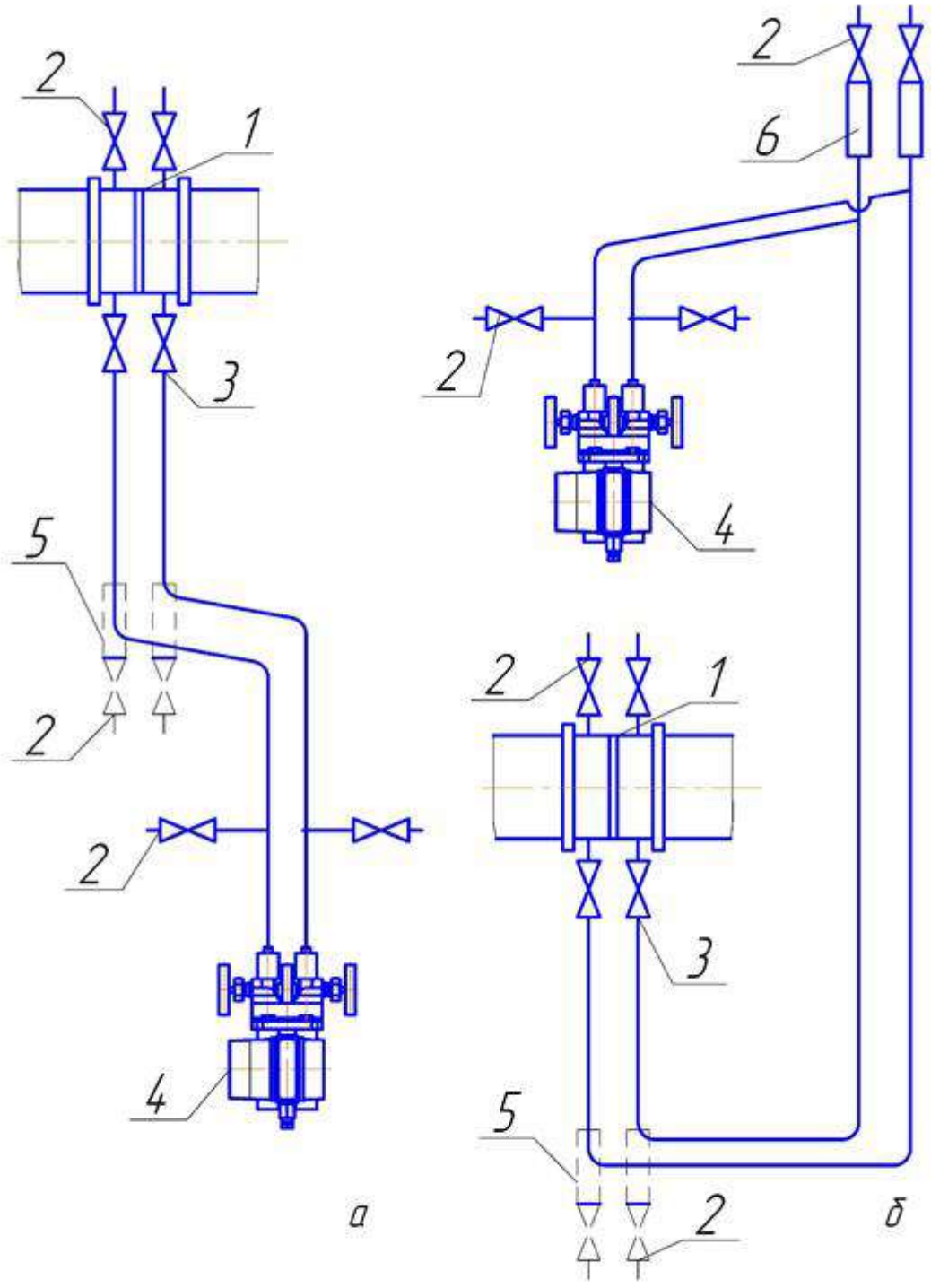


Рисунок 8 – Схемы соединительных линий для измерения расхода жидкости
1-сужающее устройство, 2-продувочный вентиль, 3-вентиль,
4-датчик, 5-отстойный сосуд, 6-газосборник

2.2.4.9 После окончания монтажа датчиков, проверьте места соединений на герметичность при максимальном рабочем давлении.

2.2.4.10 Корпус датчика всегда следует заземлять в соответствии с действующими на предприятии-потребителе или в данной отрасли промышленности правилами техники безопасности. Наиболее эффективным способом заземления корпуса датчика является прямое заземление проводом с минимальным импедансом.

Клеммный блок с защитой от импульсных перенапряжений (код T1), установленный в датчике, не обеспечивает защиту от переходных процессов, если корпус датчика не заземлён. Не пропускайте заземляющий провод защиты от перенапряжений вместе с сигнальным проводом, так как во время удара молнией по заземляющему проводу может идти большой ток.

2.2.4.11 Для датчиков с кабельным вводом подсоединение проводов осуществляется через отверстие кабельного ввода.

Неиспользуемое отверстие кабельного ввода на корпусе электронного преобразователя должно быть герметично закрыто заглушкой, чтобы избежать попадания влаги в клеммную часть корпуса. Заглушка для отверстия под кабельный ввод поставляется в комплекте с датчиком.

При монтаже кабеля снять крышку со стороны надписи на маркировочной табличке «FIELD TERMINALS» (рисунок 4). Питание к датчику подводиться через сигнальные провода. Подсоедините провод, идущий от положительного полюса источника питания, к клемме, маркированной «1+», а от отрицательного – к клемме со знаком «2- », в соответствии с приложениями В, Д.

Не подключайте сигнальные провода под напряжением к тестовым клеммам. Напряжение питания может испортить диод в схеме тестирования. После подсоединения провода установить крышку.

Крышки датчика (поз. 5, 11 рисунок 4) необходимо завернуть до упора для обеспечения надёжного уплотнения.

ВНИМАНИЕ! НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ 2.2.4.10 ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ НАДЕЖНОГО УПЛОТНЕНИЯ В КАБЕЛЬНОМ ВВОДЕ, СОЕДИНЕНИЯХ КРЫШКИ-КОРПУС ЭЛЕКТРОННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРИ МОНТАЖЕ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ОТКАЗУ ДАТЧИКА ИЗ-ЗА ПОПАДАНИЯ В НЕГО ВОДЫ ИЛИ ВЛАГИ. В ДАННОМ СЛУЧАЕ ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ОТКАЗ ДАТЧИКА.

Не пропускайте сигнальные провода через кабельный ввод вместе с силовым кабелем или рядом с мощным электрооборудованием. Сигнальные провода можно заземлить в любой точке сигнальной цепи или их можно вообще не заземлять. Для заземления рекомендуется использовать отрицательную клемму источника питания.

2.2.4.12 При монтаже рекомендуется применять кабель - экранированная витая пара. Неэкранированный кабель может быть использован, если электрические помехи в линии не влияют на качество связи.

Для обеспечения хорошего качества связи рекомендуется использовать провод сечением не менее 0,20 мм2 (например 24AWG), длина которого не превышает 1500 м.

При монтаже для прокладки линии связи рекомендуется применять кабели контрольные с резиновой изоляцией, кабели для сигнализации и блокировки - с полиэтиленовой изоляцией.

2.2.4.13 По окончании монтажа должны быть проверены электрическое сопротивление изоляции между объединёнными электрическими цепями и корпусом датчика (1.2.64) и электрическое сопротивление линии заземления (не более 4 Ом).

ВНИМАНИЕ! ПРИ УСТАНОВКЕ В ДАТЧИКАХ КЛЕММНОГО БЛОКА С ЗАЩИТОЙ ОТ ИМПУЛЬСНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ ПРОВЕРКУ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ДАТЧИКОВ ПРОВОДИТЬ НАПРЯЖЕНИЕМ ПОСТОЯННОГО ТОКА НЕ БОЛЕЕ 50 В.

2.2.4.14 Источник питания для датчиков в условиях эксплуатации должен удовлетворять следующим требованиям:

- сопротивление изоляции не менее 20 Мом;

- выдерживать испытательное напряжение при проверке электрической прочности изоляции 1,5 кВ;
- пульсация выходного напряжения не превышает 0,5 % от номинального значения выходного напряжения при частоте гармонических составляющих, не превышающей 500 Гц;
- среднеквадратичное значение шума в полосе частот от 500 до 10 кГц – не более 2,2 мВ;
- прерывание питания не более 5 мс.

Для связи с HART коммуникатором минимальное сопротивление контура должно быть 250 Ом. Если один источник питания используется более чем с одним датчиком, то полное сопротивление этого источника питания и цепи (общей для датчиков) не должно превышать 20 Ом на частоте 1200 Гц.

2.2.5 Обеспечение взрывозащищённости датчиков при монтаже

2.2.5.1 При монтаже датчика следует руководствоваться следующими документами:

- правила ПУЭ (гл. 7.3);
- правила ПТЭЭП (гл. 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах»);
- ГОСТ 31610.0;
- ГОСТ 31610.26/IEC 60079-26;
- ГОСТ IEC 60079-1;
- ГОСТ 31610.11;
- ГОСТ IEC 60079-14;
- настоящее РЭ и другие нормативные документы, действующие на предприятии.

К монтажу и эксплуатации датчика должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие соответствующий инструктаж.

Перед монтажом датчик должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, от-

сутствие повреждений как корпуса взрывонепроницаемой оболочки (для датчика с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»), так и модуля, наличие заземляющего зажима на корпусе электронного преобразователя, состояние подключаемого кабеля, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек.

Во избежание срабатывания предохранителей в барьере искрозащиты (для датчиков с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь») при случайном закорачивании соединительных проводов, заделку кабеля и его подсоединение производить при отключённом питании.

2.2.5.2 Для датчиков с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» подсоединение внешних электрических цепей необходимо осуществлять через кабельные вводы, соответствующие требованиям ГОСТ IEC 60079-1. Если для подключения датчика используется только один кабельный ввод, неиспользуемый ввод должен быть закрыт заглушкой, которая поставляется изготовителем. Заглушка соответствует требованиям ГОСТ IEC 60079-1.

2.2.5.3 При монтаже датчика с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей дета-лей, подвергаемых разборке (царапины, трещины, вмятины не допускаются).

Детали с резьбовыми соединениями должны быть завинчены на всю длину резьбы и застопорены.

2.2.5.4 Заделку кабеля в сальниковый ввод, подсоединение жил кабеля к клеммной колодке 6 (рисунок 4) производить при снятой крышке 5 в соответствии со схемой внешних соединений (приложение Д).

После монтажа кабеля и подсоединения его к клеммной колодке установить крышку 5.

Крышки датчика (поз. 5, 11 рисунок 4) необходимо закрутить до упора для обеспечения надёжного уплотнения.

В датчиках с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» застопорить крышку с помощью винта 13 (рисунок 4), неиспользуемое отверстие кабельного ввода на корпусе электронного преобразователя закрыть заглушкой. Заглушку застопорить и герметизировать в соответствии с требованиями, действу-

ющими на предприятии-потребителе.

При монтаже датчиков с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка во взрывоопасных зонах всех классов не допускается применять кабели с полиэтиленовой изоляцией.

2.2.5.5 При наличии в момент установки взрывозащищённых датчиков взрывоопасной смеси не допускается подвергать датчик трению или ударам, способным вызвать искрообразование.

2.3 Использование датчика

2.3.1 Включение датчика в работу.

2.3.1.1 Перед включением датчика убедиться в соответствии его установки и монтажа указаниям, изложенным в разделе 2.2 настоящего руководства.

2.3.1.2 Подключить питание к датчику и выдержать датчик не менее 0,5 мин при включённом питании.

2.3.1.3 Провести тестирование контура в соответствии с 2.3.6.

2.3.1.4 Проверить и, при необходимости, провести корректировку «нуля» от влияния монтажного положения в соответствии с 2.3.10.2.

Для корректировки влияния монтажного положения датчиков абсолютного давления проводится калибровка нижней точки сенсора по 2.3.10.1. Данная процедура не требует, чтобы давление на входе датчика было равно нулю.

Калибровка «нуля» проводится при закрытом вентиле на линии перед датчиком и сообщении полости датчика с атмосферой.

Проверить работоспособность датчика по наличию изменения выходного сигнала при изменении измеряемого параметра

Контроль значений выходного сигнала должен проводиться с помощью миллиамперметра или вольтметра постоянного тока, подключённого к выходной цепи датчика в соответствии с указаниями методики поверки. Контроль значения выходного сигнала может проводиться так же с помощью миллиамперметра постоянного тока, подключённого к клеммам «ТЕСТ».

2.3.1.5 Датчики модели 150CDR выдерживают воздействие односторонней

перегрузки рабочим избыточным давлением в равной мере как со стороны плюсовой, так и минусовой камер. В отдельных случаях односторонняя перегрузка рабочим избыточным давлением может привести к некоторым изменениям нормированных характеристик датчика. Поэтому после перегрузки следует провести проверку и при необходимости калибровку «нуля».

Для исключения случаев возникновения односторонних перегрузок в процессе эксплуатации датчика разности давлений необходимо строго соблюдать определенную последовательность операций при включении датчика в работу, при продувке рабочих камер и сливе конденсата.

2.3.1.6 При заполнении измерительных камер датчика модели 150CDR необходимо следить за тем, чтобы в камерах датчика не осталось пробок газа (при измерении разности давлений жидких сред) или жидкости (при измерении разности давлений газа).

Заполнение камер датчика жидкостью осуществляется после установки его в рабочее положение. Подача жидкости производится под небольшим давлением (желательно самотеком) одновременно в обе камеры при открытых игольчатых клапанах. После того, как жидкость начинает вытекать через игольчатые клапаны, их следует закрыть.

Для продувки камер датчика и слива конденсата во фланцах измерительного блока имеются игольчатые клапаны, ввернутые в пробки.

ВНИМАНИЕ! ПРОДУВКА ИМПУЛЬСНЫХ ЛИНИЙ ЧЕРЕЗ ДАТЧИК НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

Продувку измерительных камер датчика или слив конденсата из них проводить в следующей последовательности:

- закрыть вентили на клапанном блоке;

- приоткрыть игольчатые клапаны, расположенные во фланцах измерительного блока;

- провести продувку или слив конденсата, открыв уравнительный вентиль и плавно открыв плюсовой вентиль;

- закрыть игольчатые клапаны;

- включить датчик в работу.

2.3.2 Настройка основных параметров датчика.

Настройку основных параметров датчиков можно выполнять до монтажа (в лабораторных условиях) и после установки на место эксплуатации (непосредственно на месте установки датчика).

Для настройки необходимо подключит датчик в соответствии с приложением В.

2.3.2.1 Инструменты настройки датчика.

Настройка датчиков с установленным индикатором (код М4) проводится с помощью кнопок, расположенных под крышкой электронного преобразователя или дублирующих внешних кнопок, расположенных на корпусе электронного преобразователя под табличкой, в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00 ИН.

Настройка датчиков может проводиться с помощью HART-коммуникатора или с помощью программного комплекса AMS. При использовании AMS необходимо руководствоваться оперативными указаниями, которые выдаются самой системой.

Коммуникатор взаимодействует с датчиком по протоколу HART. Коммуникатор является системой, управляемой с помощью меню. Каждый из экранов предоставляет меню, состоящее из вариантов, которые могут быть выбраны, или приводит указания по вводу данных, предупреждения, сообщения или другие инструкции.

Дерево меню коммуникатора при управлении датчиком приведено в приложении И (английская версия и перевод соответственно). Это приложение следует использовать при освоении меню.

Коммуникатор может осуществлять коммуникацию с датчиком с пульта управления, с места расположения датчика или из любой другой точки расположения клемм в контуре, подключаясь через разъем на задней панели. При этом во всех случаях сопротивление цепи между точками подключения коммуникатора должно быть не менее 250 Ом.

Датчик может быть сконфигурирован как в оперативном режиме (online), так и в автономном режиме (offline).

В оперативном режиме, когда коммуникатор подсоединён к датчику, данные вводятся в рабочий регистр коммуникатора и пересылаются напрямую в датчик. Изменение данных в оперативном режиме становятся действительными после нажатия клавиши SEND.

Настройка в автономном режиме заключается в сохранении настроенных данных в коммуникаторе до тех пор, пока он не будет подключён к датчику. Данные сохраняются в энергонезависимой памяти и могут быть загружены в датчик позднее.

Все приведённые в этом пункте процедуры предполагают, что HART-коммуникатор подключён к датчику и коммуникация установлена в оперативном режиме (online).

При включении коммуникатора на экран выводится версия программного обеспечения, и коммуникатор проведёт самопроверку. После завершения самопроверки коммуникатор определяет, подключён ли датчик. Если датчик обнаружен, то на индикаторе высветится модель датчика и оперативное меню (online). Для продвижения по меню используются навигационные клавиши (если они поддерживаются в коммуникаторе). Нажатие последовательности цифровых клавиш с 1 по 9 алфавитно-цифровой клавиатуры обеспечивает быстрый доступ к переменным и функциям датчика. Последовательность нажатия «быстрых клавиш» означает последовательность выполнения операций по дереву меню. «Быстрые клавиши» функционируют только из оперативного меню (online). В приложении К приведены все функции, используемые в оперативном меню, и соответствующая последовательность быстрых клавиш (если они поддерживаются).

Для получения информации по коммуникатору необходимо обратиться к руководству пользователя на HART-коммуникатор.

2.3.2.2 Перевод контура в ручной режим управления

При отправке и запросе данных, которые могут нарушить работу контура или изменить выходной сигнал датчика следует перевести контур из автоматического режима контроля в ручной режим управления.

Коммуникатор, индикатор или программный комплекс AMS при необходимости выдают сообщение о необходимости перехода в ручной режим управления. Сообщение является только напоминанием и его подтверждение не означает переход в ручной режим управления контуром. Перевести контур в ручной режим должен

2.3.2.3 Проверка настройки параметров

Перед установкой рекомендуется проверить основные параметры настройки датчика.

В таблице 15 приведены основные параметры настройки, которые можно просмотреть с помощью коммуникатора, полный список параметров настройки, которые можно просматривать и менять, приведён в приложениях И, К.

Таблица 15

Параметры настройки	Последовательность быстрых клавиш (рисунки И.3, И.4)	
	HART 7	HART 5
Уровни аварийного сигнала и насыщения	2, 2, 2, 5	
Демпфирование	2, 2, 1, 1, 5	
Первичная переменная	2,1,1,4,1	
Значение верхней и нижней границы диапазона	2, 1, 1, 4	
Тег	2, 2, 7, 1, 1	
Единицы измерения	2, 2, 1, 1, 4	

Для проверки параметров настройки с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ОБЗОР КОНФИГ» в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00 ИН.

2.3.2.4 Проверка настройки переменной процесса

Перед выполнением других операций с датчиком в рабочем режиме рекомендуется просмотреть цифровые параметры выходного сигнала, чтобы убедиться в правильности функционирования датчика и соответствии настройки переменным процесса. Переменные процесса постоянно обновляются. В меню «переменные» отображаются следующие параметры:

- давление в физических единицах;
- процент от диапазона измерений;
- аналоговый выход;
- температура сенсора.

Для выполнения проверки переменной процесса с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 2, 1 (рисунки И7, И.8).

2.3.3 Настройка основных параметров датчика.

Для настройки основных параметров рекомендуется использовать: приложение И для коммуникатора, инструкцию СПГК.5285.000.00 ИН для кнопок настройки на индикаторе.

2.3.3.1 Установка единиц измерения давления.

С помощью команды «единицы измерения давления» устанавливаются единицы измерения для давления, что позволяет контролировать технологический процесс, используя выбранные единицы. Можно выбрать одну из единиц измерения, приведённых в приложении М.

Для установки требуемой единицы измерения с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 1, 1, 4 (рисунки И.5, И.6).

Для установки требуемой единицы с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ЕД ИЗМ» в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00 ИН.

2.3.3.2 Перенастройка диапазона измерений.

Команда «перенастройка диапазона» позволяет установить точки 4 и 20 мА

на требуемые значения давления.

Перенастройку диапазона можно осуществить тремя способами:

• Перенастройка с помощью коммуникатора или кнопок настройки на индикаторе.

При этом способе значения точек 4 и 20 мА устанавливаются без подачи давления. При изменении точек 4 или 20 мА происходит соответствующее изменение диапазона.

Для получения инверсной характеристики выходного сигнала необходимо точке 4 мА присвоить большее значение давления, чем для точки 20 мА.

Для перенастройки диапазона с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 2, 1 (рисунки И.5, И.6).

Для перенастройки диапазона с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ИЗМЕНЕН ДИАПАЗ» в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00.ИН.

• Перенастройка с помощью источника давления и коммуникатора или индикатора с кнопками настройки или системы AMS.

При переустановке 4 мА величина диапазона сохраняется, при переустановке 20 мА диапазон изменяется. Если точка 4 мА устанавливается на значение, которое приводит к выходу верхней точки диапазона за предел сенсора, то точка 20 мА автоматически устанавливается на значение, соответствующее пределу сенсора, при этом соответственно изменяется диапазон.

Для перенастройки диапазона с подачей давления с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 2, 2 (рисунки И.5, И.6)

Для перенастройки диапазона с подачей давления с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ИЗМЕНЕН ДИАПАЗ» в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00 ИН.

• Перенастройка с помощью источника давления и внешних кнопок «нуля» и «диапазона» (код DS).

При переустановке 4 мА величина диапазона сохраняется, при переуста-

новке 20 мА диапазон изменяется. Если точка 4 мА устанавливается на значение, которое приводит к выходу верхней точки диапазона за предел сенсора, то точка 20 мА автоматически устанавливается на значение, соответствующее пределу сен-сора, при этом соответственно изменяется диапазон.

Перенастройку диапазона с подачей давления и внешних кнопок «нуля» и «диапазона», расположенными на корпусе электронного преобразователя, проводить следующим образом:

- отвернуть винты, фиксирующие сертификационную табличку на верхней части корпуса, и сдвинуть её так, чтобы кнопки «нуля» и «диапазона» стали доступными (рисунок 4);

- подать давление, соответствующее 4 мА;

- нажать и удерживать кнопку «нуля» в течение не менее 2 с, но не более 10 с. Затем проверить, что установилось начальное значение выходного сигнала. Если в датчике установлен индикатор, то на дисплее индикатора появится сообщение «ZERO PASS»;

- подать давление, соответствующее 20 мА;

- нажать и удерживать кнопку «диапазона» в течение не менее 2 с, но не более 10 с. Затем проверьте, что установилось конечное значение выходного сигнала. Если в датчике установлен индикатор, то на дисплее индикатора появится сообщение «SPAN PASS».

2.3.3.3 Настройка времени усреднения выходного сигнала (демпфирование).

Команда «демпфирование» изменяет время установления выходного сигнала, сглаживая выходной сигнал при быстром изменении входного сигнала. Значение демпфирования необходимо выбирать, исходя из необходимого времени установления выходного сигнала, стабильности сигнала и других требований к динамике контура системы. Данная команда позволяет проводить настройку значения с плавающей десятичной запятой, позволяя пользователю установить любое время в пределах от 0 до 60 с.

Для введения требуемого значения демпфирования с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 1, 1, 5 (рисунки И.5, И.6).

Для введения требуемого значения демпфирования с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ДЕМПФИР» в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00 ИН.

2.3.4 Настройка ЖКИ

Команда настройка ЖКИ позволяет установить показания индикатора в соответствии с конкретным применением. Показания датчика могут отображаться на ЖКИ следующим образом: единицы измерения давления, температура сенсора, % от диапазона, выходной аналоговый сигнал в мА.

С помощью этой команды можно настроить ЖКИ для вывода на экран параметров настройки при запуске датчика. Для включения этой функции необходимо включить режим «обзор параметров настройки при запуске».

Для настройки ЖКИ с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 4 (рисунки И.5, И.6).

Для настройки ЖКИ с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ДИСПЛЕЙ» в соответствии с инструкцией по настройке СПКГ.5285.000.00 ИН.

2.3.5 Детальная настройка датчика.

2.3.5.1 Настройка уровней аварийного сигнала и насыщения.

В режиме нормального функционирования датчики постоянно выполняют самотестирования. Если при самотестировании будет обнаружена неисправность, то датчик устанавливает настроенный аварийный выходной сигнал.

Уровень аварийного сигнала определяется положением переключателя аварийной сигнализации. (1.3.4.2).

Выходному значению датчика также присваивается соответствующее значение насыщения, если подаваемое давление выходит за пределы диапазона 4-20 мА.

Команда настройки аварийного сигнала и насыщения позволяет настроить параметры сигналов в соответствии с 1.2.28.

Для настройки с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 2, 5, 6 (рисунки И.5, И.6).

Для настройки аварийного сигнала и насыщения с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «УРОВЕНЬ СИГНАЛА АВАРИИ/НАСЫЩЕНИЯ» в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00 ИН.

2.3.5.2 Настройка масштабируемых переменных

Настройка масштабируемых переменных дает пользователю возможность создавать соотношения между единицами измерения давления и указанными пользователем единицами измерения, а также применять функцию преобразования масштабируемых данных.

Возможны два варианта использования масштабируемых переменных. Первый вариант – отображение заданных пользователем единиц измерения на дисплее датчика. Второй вариант – управление выходом 4-20 мА датчика с помощью указанных пользователем единиц измерения. В последнем случае необходимо задать масштабируемую переменную как первичную по 2.3.5.3.

При настройке масштабируемых переменных задаются следующие параметры:

– единицы измерения масштабируемых переменных – пользовательские единицы измерения, которые должны отображаться на дисплей.

– варианты масштабирования данных: применяемая функция преобразования:

• линейная;

• квадратичная;

– значение давления 1 – наименьшее известное значение с учетом линейного смещения;

– значение масштабируемой переменной 1 – пользовательская единица измерения, соответствующая значению давления 1;

– значение давления 2 – наибольшее известное значение;

– значение масштабируемой переменной 2 – пользовательская единица измерения, соответствующая значению давления 2;

– линейное смещение – значение, необходимое для обнуления величины давления, влияющего на считываемое значение;

– отсечка при низком уровне расхода – точка, при которой выходное значение обнуляется во избежание возникновения проблем, вызванных технологическими шумами. Рекомендуется использовать данную функцию для обеспечения стабильности выходных значений и предотвращения проблем, связанных с технологическими шумами, низким уровнем или полным отсутствием потока. Значение отсечки указывается в соответствии с конкретным применением.

Для настройки масштабируемых переменных с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 1, 3 (рисунки И.5, И.6).

Для настройки масштабируемых переменных с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «МАСШТАБИРУЕМАЯ ПЕРЕМЕННАЯ» в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00 ИН.

Для настройки масштабируемой переменной в режиме «масштабируемая переменная» необходимо выполнить следующую процедуру:

– перевести контур управления в ручной режим;

– ввести единицы измерения для масштабируемой переменной;

– выбрать варианты масштабирования данных:

• если соотношение между давлением и единицами масштабируемой переменной является линейным, то выбрать вариант «линейная функция». После этого программа просит пользователя ввести две точки данных;

• если соотношение между давлением и единицами масштабируемой переменной являются квадратичными, то выбрать вариант «квадратичная функция». После этого программа просит ввести одну точку данных.

Для линейной функции:

- ввести значение давления 1 – наименьшее известное значение давления, с учетом линейного смещения;

- ввести масштабируемую переменную 1 – ввести пользовательское значение, соответствующее значению давления 1;

- ввести значение давления 2 – наибольшее известное значение давления;

- ввести масштабируемую переменную 2 – ввести пользовательское значение, соответствующее значению давления 2;

- ввести линейное смещение в единицах измерения масштабируемой переменной.

Значения давления 1 и 2 должны находиться в пределах установленного диапазона.

Для квадратичной функции:

- ввести значение давления 1 – наибольшее известное значение давления;

- ввести масштабируемую переменную 1 – ввести пользовательское значение, соответствующее значению давления 1;

- ввести параметры отсечки при низком уровне потока. Отсечка устанавливается в пределах от 2 до 50 % от максимального расхода в соответствии приложением Н.

Для настройки масштабируемых переменных рекомендуется использовать следующие примеры.

Пример 1.

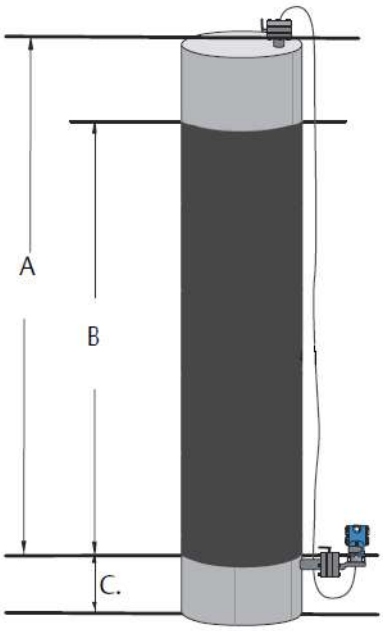


Рисунок 9 – Бак с жидкостью

A = 10 м; B = 7,5 м; C = 1,2 м; SG= $0{,}9 \cdot 10^2$ кг/($м^2 \cdot с^2$) – удельная плотность жидкости в баке

Sg=$1{,}07 \cdot 10^2$ кг/($м^2 \cdot с^2$) – удельная плотность жидкости в капилляре.

Датчик разности давлений установлен на уровне.

Диапазон измерений равен:

dP=B· SG=7,5 ·0.9=6,75 кПа.

После установки на пустой бак значение технологической переменной, определяемое жидкостью капилляра, составляет P_H= -A· Sg= -10·1.07= -10,7 кПа.

В соответствии с рисунком 9 конфигурация масштабируемых переменных будет следующая:

- единицы измерения масштабируемых переменных: метры;
- вариант масштабирования данных: линейная функция;
- значение давления 1: 0 кПа;
- масштабируемая переменная 1: 1,2 м;
- значение давления 2: 6,75 кПа;
-значение масштабируемой переменной 2: 8,7 м;
- линейное смещение: -10,7 кПа

Пример 2.

Датчик разности давлений используется для измерения расхода. При полном расходе перепад давления составляет 30 кПа. В этом случае расход воды составляет 7500 м^3 в час. Рекомендуется использовать функцию отсечки для обеспечения стабильности выходных сигналов. Необходимо указать значение отсечки для данного применения. В данном случае эта величина будет составлять 400 м^3 воды в час. Исходя из этих данных, конфигурация масштабируемых переменных будет следующая:

- единицы измерения: м^3
- вариант масштабирования данных: квадратичная функция
- значение давления 1: 30 кПа
- масштабируемая переменная 1: 7500 м^3
- отсечка при низком уровне расхода: 400 м^3 (включена).

2.3.5.3 Переопределение переменных датчика

Команда переопределения выходных цифровых переменных датчика позволяет задавать требуемые первичные, вторичные, третичные и четвертичные переменные (PV, 2V, 3V и 4V). Первичная переменная управляет аналоговым выходным сигналом 4-20 мА. Первичная переменная в датчике – давление.

Переменные 2V, 3V и 4V могут быть переопределены только с помощью коммуникатора или программы AMS. Переменные 2V, 3V и 4V используются только в случае применения пакетного режима протокола HART.

Для настройки с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 1, 1, 3 (рисунки И.3, И.4).

2.3.6 Тестирование датчика

2.3.6.1 Тестирование аналогового контура

Команда «тест контура» проверяет выходной сигнал датчика, целостность контура и функционирование любых регистрирующих устройств, установленных в контуре управления.

Для выполнения тестирования контура выполнить следующие операции:

- подключить эталонный миллиамперметр к клеммам тестирования в электронном преобразователе датчика;

- выбрать из меню тестирования контура необходимое Вам значение тестового аналогового сигнала: 4 мА или 20 мА или другое.

Если тестирование контура выполняется для проверки выходного сигнала датчика, необходимо ввести какое-либо значение между 4 и 20 мА. Если тестирование контура выполняется для проверки уровней аварийных сигналов датчика, ввести значение, соответствующее значения аварийных сигналов (1.2.28).

- запустить тестирование;

- проверить по миллиамперметру заданное значение выходного сигнала.

Если показания совпадают, то датчик и контур управления функционируют надлежащим образом. Если показания не совпадают, то либо неверно подсоединён миллиамперметр, либо неверно выполнены электрические соединения контура, либо требуется подстройка датчика, либо эталонный измеритель неисправен.

После завершения процедуры тестирования на дисплее вновь появиться экран тестирования контура, что позволяет выбрать другое значение выходного сигнала или выйти из режима тестирования контура.

Для выполнения тестирования контура с помощью HART-коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 5, 1 (рисунки И.7, И.8).

Для выполнения тестирования контура с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «КОНТУР ТЕСТ» в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00 ИН.

2.3.6.2 Моделирование переменных (симуляция)

Для тестирования датчика у пользователя имеется возможность задания фиксированных значений давления, температуры для математической оценки параметров контура. После выхода из режима моделирования переменной переменная процесса вернётся к текущему значению. Симуляция переменных датчика возможна только в режиме обмена данными по протоколу HART версии 7.

Для выполнения симуляции с помощью HART-коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 5 (рисунки И.7, И.8).

Для выполнения симуляции с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «СИМУЛЯЦ» в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00 ИН.

2.3.7 Настройка многоканальной коммуникации.

В режиме многоканальной коммуникации датчик работает в режиме только с цифровым выходом. Для датчиков с выходным сигналом 4-20 мА аналоговый выход автоматически устанавливается в 4 мА и не зависит от входного давления. Информация о давлении считывается по HART протоколу. К одной паре проводов может быть подключено до 15 для HART протокола версии 5 или до 63 для HART протокола версии 7. Их количество определяется длиной и качеством линии, так же мощностью блока питания датчиков. Каждый датчик в многоточечном режиме имеет свой уникальный адрес от 1 до 15 или от 1 до 63, и обращение к датчику идёт по этому адресу. Датчик в обычном режиме имеет адрес 0, если ему присваивается адрес, то датчик автоматически переходит в многоточечный режим и устанавливает выход в 4 мА. Коммуникатор или АСУТП определяет все датчики, подключённые к линии, и может работать с каждым из них.

При выпуске с предприятия – изготовителя в датчике устанавливается нулевой адрес, что позволяет ему работать в стандартном режиме одиночного подключения.

Примечание – на дисплее индикатора датчика в многоточечном режиме попеременно отображается сообщение «ANALOG FIXED» (фиксированный ток) и заданные значения выхода.

Схема подсоединения датчиков, работающих в многоточечном режиме, приведена на рисунке В.3.

2.3.7.1 Изменение сетевого адреса

Для активации многоточечного режима сетевой адрес датчика должен быть от 1 до 15 для HART протокола версии 5 или от 1 до 63 для HART протокола версии 7. Каждый датчик многоканальной сети имеет уникальный адрес опроса. Изменение адреса деактивирует аналоговый выходной сигнал и устанавливает его равным 4 мА. При этом также отключается режим аварийного сигнала. Сигналы неисправности датчиков в многоточечном режиме передаются через сообщения протокола HART.

Для изменения сетевого адреса с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 5, 2 ,1 для HART протокола версии 5 (рисунки И.5, И.6) или 2, 2, 5, 2, 2 для HART протокола версии 7 (рисунки И.5, И.6).

2.3.7.2 Коммуникация с многоканальными датчиками

Для коммуникации с многоканальным датчиком коммуникатор или программу AMS необходимо настроить на опрос.

Коммуникация с использованием коммуникатора:

- выберите пункт Utility (служебные программы) и Configure HART Application (конфигурация HART-приложения);

- выберите Polling Addresses (адреса опроса).

- введите 0-63.

Коммуникация с использованием AMS:

- щёлкните правой кнопкой значок HART-модема и выберите пункт Scan All Devices (сканировать все устройства).

2.3.8 Пакетный режим работы

Датчики могут быть настроены для пакетного режима работы.

При настройке датчика на пакетный режим увеличивается скорость передачи цифровой информации от датчика к системе управления за счёт уменьшения времени, которое требуется системе управления на запрос информации с датчика. Пакетный режим работы совместим с использованием аналогового сигнала.

Поскольку протокол HART обеспечивает одновременную передачу цифровых и аналоговых сигналов, то в процессе приёма системой управления цифровой информации аналоговый сигнал может передаваться другому устройству. Пакетный режим применяется только для передачи динамических данных (давления и температуры в физических единицах, давления в процентах от диапазона и /или аналогового выходного сигнала в мА) и не влияет на доступ к другим данным датчика.

Доступ к другим (не динамическим) данным датчика осуществляется обычным методом опроса/ответа, используемым в HART-протоколе. Коммуникатор HART, программа AMS или система управления могут запросить любую информацию, которая обычно доступна при работе датчика в пакетном режиме. Короткая пауза между каждым сообщением, посылаемым датчиком, позволяет коммуникатору HART, программе AMS или системе управления сделать запрос. Датчик получит запрос, подготовит ответное сообщение, а затем продолжит отправку пакетов данных примерно три раза в секунду.

Выбор пакетного режима в протоколе HART версии 5.

Варианты сообщений:

- только переменная процесса (PV);
- процент от диапазона;
- PV, 2V, 3V, 4V;
- переменные процесса;
- статус устройства;

Выбор пакетного режима в протоколе HART версии 7.

Варианты сообщений:

- только переменная процесса (PV);
- процент от диапазона;
- PV, 2V, 3V, 4V;
- переменные процесса и статус;
- переменные процесса;
- статус устройства;

Выбор условия перехода в пакетный режим в протоколе HART версии 7.

В режиме HART 7 возможен выбор следующих условий перехода в пакетный режим:

- непрерывный (такой же, как и пакетный режим работы HART версии 5);
- по подъёму;
- по снижению;
- оконный;
- при изменении

Для настройки пакетного режима с помощью HART-коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 5, 3 (рисунки И.5, И.6).

2.3.9 Защита параметров настройки от несанкционированного изменения.

Существуют четыре способа защиты датчика:

- переключатель защиты (1.3.4.2);
- блокировка HART (только для HART протокола версии 7);
- блокировка кнопок настройки;
- пароль индикатора кода М4.

2.3.9.1 Блокировка HART

Блокировка HART исключает возможность изменения настройки датчика по командам, поступающим от всех источников. Датчик отклоняет запросы на настройку, поступающие через сеть HART, от кнопок настроек на индикаторе и дублирующих внешних кнопок, от внешних кнопок настройки (DS, DZ).

Блокировка HART включается только через сеть HART. Такая возможность предусмотрена только в случае использования HART протокола версии 7. Блокировка HART может быть включена через коммуникатор или программный комплекс AMS.

Для включения защиты с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 6, 4 (рисунки И.5, И.6).

2.3.9.2 Блокировка кнопок настройки.

Блокировка кнопок настройки блокирует функции всех кнопок. Датчик отклоняет команды настройки, вводимые кнопками настройки на индикаторе или с помощью внешних кнопок (DS, DZ, дублирующие внешние кнопки настройки).

Для включения блокировки всех кнопок настройки с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 6, 3 (рисунки И.5, И.6).

2.3.9.3 Пароль индикатора кода М4.

Использование пароля, настроенного кнопками на индикаторе, позволяет предотвратить просмотр и изменение настройки датчика через этот интерфейс.

Пароль не защищает датчик от настройки через HART или посредством внешних кнопок настройки «нуля» и «диапазона» аналогового выходного сигнала (код DS) или внешней кнопки корректировки «нуля» (код DZ).

Пароль задаётся пользователем.

Для настройки пароля с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ПАРОЛЬ» в соответствии с инструкцией СПГК.5285.000.00 ИН.

Пароль можно настроить через коммуникатор и AMS.

Для настройки пароля на индикаторе с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 6, 5, 2 (рисунки И.5, И.6).

2.3.10 Рекомендуемые калибровочные процедуры.

Полная калибровка датчика может быть разбита на три этапа – калибровку сенсора, калибровку выходного аналогового сигнала и восстановление заводских настроек.

Калибровка сенсора:

- полная калибровка;
- калибровка «нуля».

Калибровка аналогового выхода:

- калибровка выходного сигнала 4-20 мА или

калибровка выходного сигнала 4-20 мА с использованием другой шкалы.

2.3.10.1 Полная калибровка сенсора.

Полная калибровка сенсора предусматривает калибровку нижней точки сенсора и верхней точки сенсора.

Калибровка нижней точки сенсора – операция устанавливает соответствие между показаниями датчика и точным давлением на входе. При калибровке нижней точки сенсора происходит параллельное смещение характеристики датчика и не изменяется её наклон.

Калибровка верхней точки сенсора – операция устанавливает соответствие между показаниями датчика и точным давлением на входе. При калибровке верхней точки сенсора происходит коррекция наклона характеристики.

Калибровку сенсора всегда необходимо начинать с калибровки нижней точки сенсора. Калибровка верхней точки сенсора даёт коррекцию наклона с учётом калибровки нижней точки сенсора.

Значения давления, на которые установлены точки 4 мА и 20 мА, не должны находиться за пределами калибровки сенсора – нижней точки сенсора и верхней точки сенсора.

Калибровка сенсора позволяет получить оптимальные выходные характеристики датчика для конкретного диапазона измерений давления.

Необходимость проведения калибровки определяется потребителем в зависимости от условий эксплуатации и требуемой погрешности выполнения измерений.

Для полной калибровки сенсора с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 4, 1 (рисунки И.7, И.8).

Для полной калибровки сенсора с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «НПИ КАЛИБР» и «ВПИ КАЛИБР» в соответствии с инструкцией СПГК.5285.000.00 ИН.

2.3.10.2 Калибровка «нуля» сенсора.

Операция калибровки «нуля» сенсора проводится при давлении на входе в датчик равном нулю. Данная операция позволяет компенсировать влияние мон-

тажного положения на объекте.

Калибровка «нуля» может выполняться тремя способами. В первом способе используется внешняя кнопка (код DZ), во втором способе используются индикатор с кнопками настройки или дублирующие внешние кнопки настройки, в третьем способе используется HART-коммуникатором для калибровки «нуля» сенсора.

Предел допускаемого при калибровке «нуля» смещения характеристики указан в 1.2.44. Установленный предел выполнения калибровки «нуля» позволяет компенсировать влияние монтажного положения на объекте на выходной сигнал датчика.

Для проведения операции калибровки «нуля» внешней кнопкой необходимо нажать на кнопку и удерживать ее в течение не менее 2 с. Если при монтаже датчика смещение «нуля» выходит за предел, указанный в 1.2.44, то калибровка «нуля» внешней кнопкой запрещена программой датчика. Следует переустановить датчик в такое положение, которое обеспечивает допускаемый предел калибровки «нуля».

Для проведения калибровки «нуля» сенсора с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 4, 1 (рисунки И.7, И.8).

Для калибровки «нуля» сенсора с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим автоматической калибровки «нуля» «НУЛЬ КАЛИБР» или в режим калибровки «нуля» сенсора в соответствии с инструкцией СПГК.5285.000.00 ИН.

2.3.10.3 Калибровка аналогового выхода.

Калибровка аналогового выхода предусматривает:

- калибровка «нуля» ЦАП – операция устанавливает точное соответствие (при помощи образцовых средств) начального значения выходного сигнала тока цифро-аналогового преобразователя номинальному значению.

При калибровке происходит параллельное смещение характеристики ЦАП и не изменяется ее наклон;

- калибровка «наклона» ЦАП – операция устанавливает точное соответствие (при помощи образцовых средств) верхнего значения выходного сигнала тока цифро-аналогового преобразователя номинальному значению. При калибровке происходит коррекция наклона характеристики ЦАП.

Команда «калибровка аналогового сигнала» выполняет калибровку выходного тока в точках 4 и 20 мА.

Для калибровки с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 4, 2 (рисунки И.7, И.8).

Для калибровки аналогового сигнала с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в «АНАЛОГ КАЛИБР» в соответствии с инструкцией СПГК.5285.000.00 ИН.

Команда «масштабированная настройка выходного сигнала» приводит точки 4 и 20 мА в соответствие с выбранными пользователем границами диапазона выходного сигнала, отличающимися от 4 и 20 мА (например, если измерения проводятся с помощью вольтметра в диапазоне 1 – 5 В, подключённого через нагрузку 250 Ом). Для выполнения масштабированной настройки ЦАП к датчику подключается контрольно-измерительный прибор и проводится калибровка ЦАП. Масштабируемая настройка выходного сигнала может быть только с помощью коммуникатора и программы AMS.

Для масштабированной настройки с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 4, 2, 2 (рисунки И.7, И.8).

2.3.10.4 Восстановление заводских настроек.

Команда «восстановление заводских настроек» позволяет восстановить параметры настройки сенсора и аналогового выходного сигнала, установленные на предприятии-изготовителе.

Для восстановления заводских настроек с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 4, 3 (рисунки И.7, И.8).

Для восстановления заводских настроек с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ЗАВОДСК ВОССТН» в соответствии с инструкцией СПГК.5285.000.00 ИН.

2.3.11 Выбор версии 5 или 7 HART протокола.

В датчиках поддерживаются HART версии 7 и 5. Некоторые системы не могут поддерживать обмен с устройствами, работающими по версии 7 HART протокола. Команда выбор версии позволяет выполнить переключение между HART протоколами версии 7 и 5. В приложении И указаны параметры, доступные при работе в режиме HART протокола версии 7 и версии 5.

Для выбора версии с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 5, 2, 4 (рисунки И.5, И.6).

Для выбора версии с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «HART ВЕРСИЯ» в соответствии с инструкцией СПГК.5285.000.00 ИН.

3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание датчиков заключается в соблюдении правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в данном руководстве по эксплуатации и проведении в периодической поверке, профилактическим осмотрам и ремонтным работам.

3.1.1 К обслуживанию датчиков должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие соответствующий инструктаж.

При эксплуатации датчиков следует руководствоваться настоящим руководством, инструкциями, действующими на предприятии-потребителе и другими нормативно-техническими документами, действующими в данной отрасли промышленности

3.1.2 Техническое обслуживание датчиков кислородного исполнения заключается в основном в периодической поверке, обезжиривании внутренних полостей, проверке технического состояния

3.1.3 Рекламации на датчик с дефектами, вызванными нарушениями правил эксплуатации, транспортирования и хранения, не принимаются

3.1.4 В процессе эксплуатации необходимо следить за тем, чтобы трубки соединительных линий и вентили не засорялись и были герметичны. В трубках и вентилях не должно быть пробок газа (при измерении разности давлений жидких сред) или жидкости (при измерении разности давлений газа). С этой целью трубки рекомендуется периодически продувать, не допуская при этом перегрузки датчика, периодичность устанавливается потребителем в зависимости от условий эксплуатации.

3.2 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на предприятии-потребителе, и включают:

- проверку целостности оболочки, отсутствие на ней коррозии и других повреждений (для датчиков взрывозащищённого исполнения с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»);
- проверку наличия всех крепёжных деталей и их элементов;

- проверку наличия маркировки взрывозащиты и предупредительных надписей (для датчиков взрывозащищённого исполнения);

- проверку состояния заземления, заземляющие болты должны быть затянуты, на них не должно быть ржавчины. В случае необходимости они должны быть очищены;

- проверку и при необходимости корректировку «нуля».

Эксплуатация датчиков с повреждениями и другими неисправностями категорически запрещается.

3.3 Периодическая поверка в эксплуатации проводится по Методике поверки в сроки, установленные предприятием-потребителем в зависимости от условий эксплуатации и требуемой точности выполнения измерений. Интервал между поверками не должен превышать интервала согласно сведениям об утверждённом типе средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Метрологические характеристики датчика в течение интервала между поверками соответствуют установленным нормам с учётом показателей безотказности датчика и при соблюдении потребителем правил хранения, транспортирования и эксплуатации, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

3.4 При эксплуатации датчиков взрывозащищённого исполнения рекомендуется также руководствоваться ГОСТ IEC 60079-14, разделом «Обеспечение взрывозащищённости при монтаже» настоящего РЭ, действующими «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП).

При профилактических осмотрах датчиков взрывозащищённого исполнения должны быть выполнены все работы в объёме внешнего осмотра, а также следующие мероприятия:

- после отключения датчика от источника электропитания вскрыть крышку электронного преобразователя. Произвести проверку взрывозащитных поверхностей (для датчиков взрывозащищённого исполнения с видом взрывозащиты

«взрывонепроницаемая оболочка»). Если имеются повреждения поверхностей взрывозащиты, то датчик отправить на ремонт. Датчики подлежат ремонту на предприятии-изготовителе;

- при снятой крышке необходимо убедиться в исправности электрических контактов, исключающей нагрев и короткое замыкание, проверить электрическое сопротивление линии заземление (не более 4 Ом) и сопротивление изоляции электрических цепей, которая проводится между корпусом и объединёнными между собой выводами на клеммной колодке электронного преобразователя мегомметром с напряжением постоянного тока 100 В для датчиков без клеммного блока с защитой от импульсных перенапряжений или испытательным напряжением не более 50 В для датчиков с кодом Т1. Сопротивление изоляции должно быть в соответствии с 1.2.64, 1.2.65;

- проверить надёжность уплотнения вводимого кабеля;

- проверить состояние клеммной колодки. Она не должна иметь сколов и других повреждений.

3.5 Рекламации на датчик с дефектами, вызванными нарушениями правил эксплуатации, транспортирования и хранения, не принимаются.

3.6 Для проведения послегарантийного ремонта в течение срока службы могут поставляться по требованию заказчика за отдельную плату запасные части в соответствии с приложением Р и руководство по среднему ремонту СПГК.5285.000.00 РС.

3.7 Возможные неисправности и способы их устранения.

В таблице 17 приведена информация о способах поиска неисправностей для большинства проблем, возникающих в процессе работы.

Если Вы подозреваете неисправность, несмотря на отсутствие диагностических сообщений на дисплее индикатора или HART коммуникатора, проведите описанные здесь процедуры, чтобы проверить функционирование аппаратной части и технологических соединений.

Таблица 17

Неисправность	Устранение неисправности
1 Выходной сигнал отсутствует	Проверьте напряжение на клеммах Проверьте полярности подключения источника питания Проверьте на исправность диод, подключённый параллельно тестовым клеммам
2 Не удаётся установить связь между коммуникатором и датчиком	Проверьте сопротивление контура (минимум 250 Ом). Проверьте правильность адреса датчика. Проверьте, находиться ли выходной сигнал в диапазоне 4-20 мА или на уровнях насыщения. Проверьте стабильность напряжения питания постоянного тока на датчике
3 Высокие или низкие показания миллиамперметра	Проверьте приложенное давление. Проверьте не находиться ли выходной сигнал в состоянии аварийной сигнализации. Проверьте точки диапазона 4 и 20 мА в режиме калибровки ЦАП.
4 Датчик не реагирует на изменение поданного давления	Проверьте измерительное оборудование Проверьте, не засорилась ли импульсная линия и клапанный блок. Проверьте, что приложенное давление соответствует калиброванному диапазону. Проверьте, находиться ли приложенное давление в диапазоне между значениями, установленными для точек 4 и 20 мА. Проверьте, не находиться ли датчик в режиме тестирования контура.
5 Выходной сигнал нестабилен, погрешность датчика превышает допускаемую	Нарушена герметичность в линии подвода давления. Найти и устранить негерметичность. Нарушена герметичность уплотнения монтажного фланца или ниппеля датчика. Заменить уплотнительное кольцо или прокладку. Нарушена герметичность пробки фланца модуля датчика. Подтянуть пробки.
6 Негерметичность	Нарушена герметичность между клапанным блоком и датчиком или между клапанным блоком и монтажным фланцем или ниппелем. Повторить сборку или заменить уплотнительное кольцо.

При обнаружении неисправности в работе датчика на дисплее индикатора, коммуникатора или в окне программы AMS формируются диагностические сообщения в соответствии с приложением Л.

3.8 Критические отказы

Критическим отказом, возникающим в процессе эксплуатации датчиков, является нарушение внешней герметичности датчика. Возможными последствиями критического отказа являются причинение вреда жизни и здоровью человека, окружающей среде, имуществу.

Нарушение внешней герметичности возможно в результате:

- повреждения уплотнительных прокладок или разгерметизации фланцевого соединения;

- коррозии мембраны.

Возможные ошибочные действия персонала, приводящие к инциденту или аварии:

- неправильная установка соответствующих уплотнительных прокладок монтажных фланцев, неправильный выбор уплотнительных прокладок;

- неправильная установка или эксплуатация клапанных блоков;

- подача на датчик рабочего давления, значительно превышающего предельно допустимого;

- выбранные материалы датчика не являются коррозионностойкими к технологической среде.

3.9 Действие персонала в случае критического отказа, инцидента или аварии.

Датчики с критическими отказами к эксплуатации не допускаются.

При аварии прекратить подачу рабочей среды на аварийный датчик, отключить от питания. Датчик демонтировать и заменить на новый.

3.10 Критерии предельных состояний.

Критерий предельного состояния датчиков – разрушение деталей, вызванное коррозией, эрозионно-коррозионным износом материалов от воздействия рабочей среды.

4 Хранение

4.1 Датчики могут храниться как в транспортной таре с укладкой в штабеля до пяти ящиков по высоте, так и во внутренней упаковке, и без упаковки – на стеллажах.

4.2 Условия хранения датчиков в транспортной таре и во внутренней упаковке – 3 по ГОСТ 15150 при температуре окружающего воздуха в соответствии с 1.2.67.

Условия хранения датчиков без упаковки – 1 по ГОСТ 15150.

До проведения входного контроля не рекомендуется вскрывать чехол, в который упакован датчик, из полиэтиленовой плёнки.

5 Транспортирование

5.1 Датчики в упаковке транспортируются любым видом закрытого транспорта, в том числе и воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Способ укладки ящиков на транспортное средство должен исключать возможность их перемещения.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

При транспортировании датчиков железнодорожным транспортом вид отправки – мелкая или малотоннажная.

5.2 Срок пребывания датчиков в соответствующих условиях транспортирования не более 3 мес.

5.3 Условия транспортирования датчиков должны соответствовать условиям хранения 6 или 3 (для морских перевозок в трюмах) по ГОСТ 15150 при температуре окружающего воздуха в соответствии с 1.2.67.

6 Утилизация

Утилизация датчиков производится по инструкции эксплуатирующей организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Условное обозначение датчиков Метран-150

Таблица А.1 Датчики разности давлений модели 150CDR и избыточного давления модели 150CGR

Модель	**Описание изделия**			**CDR**	**CGR**
150CDR	Датчик разности давлений			•	–
150CGR	Датчик избыточного давления			–	•
Код	**Диапазон измерений** **Модель 150CDR**	**Модель 150CGR**		**CDR**	**CGR**
0	(–0,747) – 0,747 кПа	–		•	–
1	(–6,3) – 6,3 кПа	–		•	–
	–	(–6,2) – 6,2 кПа		–	•
2	(–63) – 63 кПа	(–62) – 62 кПа		•	•
3	(–250) – 250 кПа	(–97,85)[1)] – 250 кПа		•	•
4	(–2,068) – 2,068 МПа	(–97,85)[1)] кПа – 2,068 МПа		•	•
5	(–13,789) – 13,789 МПа	(–97,85)[1)] кПа – 13,789 МПа		•	•
Код	**Технологическое соединение**			**CDR**	**CGR**
	Тип технологического фланца	Материал фланца	Материал дренажного клапана, седла клапана		
2	Традиционный (не применяется с кодом Q15)	316 SST	316 SST	•	•
3	Традиционный (не применяется для кода диапазона 0, не применяется для кода HP)	Сплав С-276	Сплав С-276	•	•
4	Coplanar (не применяется для кода диапазона 0, не применяется для кода HP, не применяется с кодом Q15, применяются только монтажные части кода D4)	316 SST	316 SST	•	•
5	Coplanar (не применяется для кода диапазона 0, не применяется для кода HP, применяются только монтажные части кода D4)	Сплав С-276	Сплав С-276	•	•
6	Традиционный (не применяется для кода диапазона 0, не применяется для кода HP)	316 SST	Сплав С-276	•	•
7	Coplanar (не применяется для кода диапазона 0, не применяется для кода HP, применяются только монтажные части кода D4)	316 SST	Сплав С-276	•	•
8	Без фланца	–	–	•	•
0	Другие варианты технологического соединения (см. варианты с кодом S5, FE, FF, S1, S2, S4)	–	–	•	•
Код	**Материал разделительной мембраны**			**CDR**	**CGR**
2	316L SST			•	•
3	Сплав С-276 (не применяется для кода диапазона 0)			•	•
5	Тантал (не применяется для кодов диапазона 0 и 1. Не применяется с кодом Q15)			•	•
Код	**Материал уплотнительных колец**			**CDR**	**CGR**
1	Фторопласт стеклонаполненный (PTFE)			•	•
2	Фторопласт с графитовым наполнением (PTFE) (не применяется для кода диапазона 0)			•	•

Продолжение таблицы А.1

Код	Заполняющая жидкость	CDR	CGR
1	Силикон	•	•
2	Инертный наполнитель (применяется только для кода UC)	•	•
Код	**Крепежные детали для технологических фланцев**	**CDR**	**CGR**
L3	Болты ASTM A 449 Type 1 (углеродистая сталь с покрытием) (не применяется для кода диапазона 0)	•	•
L4	Болты из стали 316 SST	•	•
LN	Болты отсутствуют (применяется для кода технологического соединения 8, для сочетания кода технологического соединения 0 с кодом S5 встроенного клапанного блока модели 0105)	•	•
L8	Болты ASTM A 193 Class 2 Grade B8M (сталь 316 SST упрочненная, применяется для кодов HP, BR6, MW2; не применяется для кода диапазона 0)	•	•
Код	**Выходной сигнал**	**CDR**	**CGR**
A	4-20 мА с цифровым сигналом на базе протокола HART	•	•
Код	**Версия протокола HART**	**CDR**	**CGR**
HR5[2)]	HART протокол версии 5	•	•
HR7[3)]	HART протокол версии 7	•	•
Код	**Индикация**	**CDR**	**CGR**
M4	Встроенный ЖКИ с кнопками настройки и продублированные внешние кнопки настройки (если не выбран код DS или DZ)	•	•
MA	Встроенный ЖКИ без кнопок настройки	•	•
Код	**Для специального исполнения**		
IM	Сертификация искробезопасности 0Ex ia IIC T4 Ga X	•	•
EM	Сертификация взрывобезопасности 0/1 Ex db IIC T6…T4 Ga/Gb X	•	•
KM	Сертификация взрывобезопасности 0/1 Ex db IIC T6…T4 Ga/Gb или искробезопасности 0Ex ia IIC T4 Ga X	•	•
UC	Для работы на газообразном кислороде и кислородосодержащих газовых смесях (применяется только с кодом заполняющей жидкости 2)	•	•
Код	**Встроенные клапанные блоки**	**CDR**	**CGR**
S5[4)]	Поставляется с установленным клапанным блоком	•	•
Код	**Встроенный первичный преобразователь**	**CDR**	**CGR**
S4[5)]	Заводская сборка с первичным измерительным преобразователем Annubar 485	•	–
Код	**Сборка с разделительной мембраной [6)]**	**CDR**	**CGR**
S1	Сборка с одной разделительной мембраной (не применяется с кодами монтажных частей D1–D8 для 150CGR, с кодом BR6, P0, MW2)	•	•
S2	Сборка с двумя разделительными мембранами (не применяется с кодами монтажных частей D1–D8, с кодом BR6, P0, MW2)	•	–
Код	**Монтажные части (не применяются с кодом S5, с кодом S1 для 150CGR, с кодом S2)**	**CDR**	**CGR**
D1	Монтажный фланец из нержавеющей стали с резьбовым отверстием К1/4″ ГОСТ 6111	•	•
D2	Монтажный фланец из нержавеющей стали с резьбовым отверстием К1/2″ ГОСТ 6111	•	•
D3	Монтажный фланец из нержавеющей стали с резьбовым отверстием 1/4NPT	•	•
D4	Монтажный фланец из нержавеющей стали с резьбовым отверстием 1/2NPT	•	•
D5	Монтажный фланец из нержавеющей стали с ниппелем и накидной гайкой М20х1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (внутр. ∅10)	•	•
D6	Монтажный фланец из углеродистой стали с ниппелем для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм	•	•
D7	Монтажный фланец из нержавеющей стали со штуцером с резьбой 1/4NPT	•	•
D8	Монтажный фланец из нержавеющей стали со штуцером с резьбой 1/2NPT	•	•

Продолжение таблицы А.1

Код	Материал ниппеля[7] (только для кодов монтажных частей D5, D6)	CDR	CGR
2	Сталь 316L SST или 12Х18Н10Т	•	•
4	Углеродистая сталь с покрытием	•	•
5	Углеродистая сталь 09Г2С с покрытием	•	•
Код	**Монтажные кронштейны (не применяются для кода S4, S5)**	**CDR**	**CGR**
B1	Монтажный кронштейн для крепления датчика с традиционным фланцем на трубе с наружным диаметром 60 мм (материал болтов – углеродистая сталь с покрытием, материал кронштейна – углеродистая сталь с покрытием)	•	•
B3	Монтажный кронштейн для крепления датчика с традиционным фланцем на трубе с наружным диаметром 60 мм (материал – углеродистая сталь)	•	•
B4	Монтажный кронштейн для крепления датчика с фланцем coplanar на трубе с наружным диаметром 60 мм или на панели (материал – сталь 316 SST)	•	•
Код	**Фланец уровня (не применяется с кодами S5, Q15, BR6, MW2)**	**CDR**	**CGR**
FE	Фланец для измерения уровня из стали 316 SST или аналога 10Х17Н13М2Т, исполнение Е ГОСТ 33259, DN50 PN40, вертикальное крепление (применяется для кодов диапазона 2–4)	•	•
FF	Фланец для измерения уровня из стали 316 SST или аналога 10Х17Н13М2Т, исполнение Е ГОСТ 33259, DN80 PN 40, вертикальное крепление (применяется для кодов диапазона 2–4)	•	•
Код	**Гарантийный срок эксплуатации**	**CDR**	**CGR**
WR5	Гарантийный срок эксплуатации датчиков – 5 лет	•	•
Код	**Дополнительные опции**	**CDR**	**CGR**
DZ	Внешняя кнопка калибровки «нуля»	•	•
DS	Внешние кнопки установки аналогового «нуля» и «диапазона»	•	•
HP	Предельно допускаемое рабочее избыточное давление 35 МПа (применяется только с кодами диапазона 2-5, технологическим соединением с кодом 2 или встроенным клапанным блоком с кодом S5, крепежными болтами с кодом L8, монтажными частями с кодом D2, D5, D6)	•	-
Q4	Лист калибровочных данных	•	•
C1	Настройка датчика по заказу потребителя (необходимо заполнить лист параметров настройки)	•	•
CR	Пользовательские уровни аварийного сигнала и насыщения, высокий уровень аварийного сигнала (необходимо указать опцию C1 и заполнить лист параметров настройки)	•	•
CS	Пользовательские уровни аварийного сигнала и насыщения, низкий уровень аварийного сигнала (необходимо указать опцию C1 и заполнить лист параметров настройки)	•	•
C4	Уровни аналоговых выходных сигналов аварии и насыщения в соответствии со стандартом NAMUR, высокий уровень аварийного сигнала	•	•
CN	Уровни аналоговых выходных сигналов аварии и насыщения в соответствии со стандартом NAMUR, низкий уровень аварийного сигнала	•	•
CT	Низкий уровень аварийного сигнала (базовые уровни аварийного сигнала и насыщения. По умолчанию – высокий уровень. Необходимо указать опцию C1 и заполнить лист параметров настройки).	•	•
ST	Маркировочная табличка по заказу потребителя (необходимо заполнить лист параметров настройки)	•	•
SC	Штепсельный разъем: вилка 2РМГ14Б4Ш1Е2Б ГЕО.364.140 ТУ / 2РМГ14Б4Ш1Е2Б СКНЦ.5523.129 ТУ (розетка 2РМ14КПН4Г1В1 ГЕО.364.126 ТУ) (не применяется для датчиков с кодом EM, KM)	•	•
SC1	Штепсельный разъем DIN 43650 (не применяется для датчиков с кодом EM, KM, MW1, MW2), степень защиты IP65 по ГОСТ 14254	•	•
SC2	Штепсельный разъем: вилка 2РМ22Б4Ш3В1 ГЕО.364.126 ТУ / 2РМ22Б4Ш3В1 СКНЦ.5523.129 ТУ (розетка 2РМ22КПН4Г3В1 ГЕО.364.126 ТУ) (не применяется для датчиков с кодом EM, KM)	•	•

Продолжение таблицы А.1

SC6	Штепсельный разъем: вилка 2РМГ14Б4Ш1Е2Б (розетка не поставляется) (не применяется для датчиков с кодами EM, KM)	•	•
SC7	Штепсельный разъем: вилка 2РМ22Б4Ш3В1 (розетка не поставляется) (не применяется для датчиков с кодами EM, KM)	•	•
P0	Предел допускаемой основной погрешности ±0,065 % (применяется только для датчиков CDR/CGR с кодом диапазона 2-4, не применяется с кодами сборки с разделительной мембраной S1 и S2)	•	•
PA	Предел допускаемой основной погрешности ±0,2 %	•	•
PC	Предел допускаемой основной погрешности ±0,5 %	•	•
HS	Корпус электронного преобразователя из стали 316 SST	•	•
T1	Устройство защиты от импульсных перенапряжений	•	•
Код	**Дополнительные опции**	**CDR**	**CGR**
LT	Температура окружающей среды от минус 55 ºС (применяется только для датчиков с кодом материала разделительной мембраны 2 и кодом заполняющей жидкости 1. Не применяется с кодом технологического соединения 3, 5)	•	•
RH	Корпус электронного преобразователя красного цвета (не применяется с опциями HS, UC)	•	•
BR6	Температура окружающей среды от минус 60 ºС (применяется для датчиков с кодом материала разделительной мембраны 2, кодом заполняющей жидкости 1 и кодом крепёжных деталей L8, LN. Не применяется с кодом диапазона 0, с кодом технологического соединения 3, 5)	•	•
ML	Средний срок службы 30 лет	•	•
AR	Дополнительная технологическая наработка в течение 360 ч (применяется только для датчиков с кодом IM, EM, KM)	•	•
OP	Для применения на предприятиях «Газпром добыча Оренбург» (применяется только в сочетании с кодом утверждения о соответствии NACE Q15, только с кодами технологического подсоединения 6, 7, кодом материала разделительной мембраны 2, кодом материала уплотнительных колец 1, кодом заполняющей жидкости 1, кодами крепёжных деталей технологического фланца L4, L8, кодами монтажных частей D1, D2, D3, D4. Не применяется с кодами выносных разделительных мембран S1, S2, кодом встроенного клапанного блока S5, кодами фланцев уровня FE, FF)	•	•
RS[9) 10)]	Альтернативное расположение дренажного клапана в соответствии с рис. Е.1 приложения Е	•	•
Exp	Исполнение «экспорт»	•	•
QM	Оформление свидетельства о поверке	•	•
QP	Оформление протокола поверки	•	•
QT	Сертификат соответствия ГОСТ Р МЭК 61508 (функциональная безопасность) с уровнем полноты безопасности SIL 2, SIL 3	•	•
Q15[11)]	Утверждение о соответствии NACE MR0175/ISO 15156:2015, NACE MR0103/ISO 17945:2015	•	•
IG[12)]	Сертификат ИНТЕРГАЗСЕРТ	•	•
SM	Сертификат соответствия нормам по сейсмостойкости	•	•
MW1	Техническое наблюдение Российского Морского Регистра судоходства (не применяется с кодами LT и BR6)	•	•
MW2	Техническое наблюдение Российского Морского Регистра судоходства для применения с дополнительным знаком WINTERIZATION(−50) (применяется только для датчиков с кодом материала разделительной мембраны 2, кодом заполняющей жидкости 1 и кодом крепёжных деталей L8, LN, не применяется с кодом технологического соединения 3, 5, не применяется для кода диапазона 0, с кодами LT и BR6)	•	•
Q8	Сертификат прослеживаемости материалов по EN 10204 3.1B	•	•
Q76	Сертификат подтверждения состава материала (только в сочетании с опцией Q8)	•	•

Продолжение таблицы А.1

Примечания

1 «–» – не применяется, «•» – применяется

2 .Клапанный блок (если не указан код S5) поставляется по отдельному заказу согласно документации на клапанный блок Метран

При заказе клапанного блока монтажные части указываются в обозначении клапанного блока и не указываются в обозначении датчика.

[1] Для атмосферного давления 101,3 кПа.

[2] Выходной HART-сигнал настраивается по версии 5 протокола HART. При необходимости выходной HART-сигнал может быть настроен по версии 7 протокола HART.

[3] Выходной HART-сигнал настраивается по версии 7 протокола HART. При необходимости выходной HART- сигнал может быть настроен по версии 5 протокола HART.

[4] Оформляется клапанный блок отдельной строкой, обозначение в соответствии с ТУ 3442-057-51453097-2009 – клапанный блок Метран.

[5] Указывается в случае применения датчика в качестве измерительного прибора в расходомере Метран – 150RFA. Строка заказа формируется в соответствии со строкой заказа на расходомер Метран – 150RFA ТУ 4213-055-51453097-2009.

[6] Оформляется отдельной строкой в соответствии с документацией на разделительные мембраны.

[7] Материал уплотнительных колец – фторопласт стеклонаполненный для кодов D1-D3, D5-D8; фторопласт стеклонаполненный или фторопласт с графитовым наполнением для кода D4. Уплотнительные кольца из фторопласта применяются при рабочих давлениях кислорода до 16 МПа. Материал накидной гайки для кода монтажных частей D5 в сочетании с кодом материала ниппеля 4 или 5 – углеродистая сталь с покрытием, в сочетании с кодом материала ниппеля 2 – нержавеющая сталь. Материал уплотнительной прокладки: медь – для кодов материала ниппеля 4 и 5, нержавеющая сталь 12Х18Н10Т – для кода материала ниппеля 2.

[8] Обозначение кабельного ввода согласно тематическому каталогу на сайте.

[9] Не применяется с клапанным блоком Метран 0104МТ2 ТУ 3742-057-51453097-2009.

[10] Применяется только с традиционным фланцем для подключения к технологическому процессу (коды 2 и 3).

[11] Применяется только с кодами монтажных частей D1, D2, D3, D4, с кодами технологического соединения 3, 6, 7, 9 с кодами материала разделительной мембраны 2, 3. При заказе кода S5 в строке заказа КБ должна быть опция Q15. При заказе кодов S1, S2 в строке заказа выносной разделительной мембраны должна быть опция Q15 или Q25. Не применяется с кодами фланцев уровня FE, FF.

[12] В паспорте указывается номер сертификата.

Пример условного обозначения 150CDR2 (0-63) кПа[1] 2 2 1 1 L3 A HR5 M4 D5 2 B1 C1 IG

[1] Диапазон измерений с указанием единицы измерения

Таблица А.2 датчики избыточного давления модели 150TGR и абсолютного давления 150TAR

Модель	**Описание изделия**	
150TGR	Датчик избыточного давления	
150TAR	Датчик абсолютного давления	
Код	**Диапазон измерений** **Модель 150TGR**[1)]	**Модель 150TAR**
0	(–34,47) кПа – 34,47 кПа	–
1	(–100) кПа – 206 кПа	0 – 206 кПа
2	(–100) кПа – 1,034 МПа	0 – 1,034 МПа
3	(–100) кПа – 5,515 МПа	0 – 5,515 МПа
4	(–100) кПа – 27,579 МПа	0 – 27,579 МПа
5	(–100) кПа – 68,947 МПа	0 – 68,947 МПа
Код	**Технологическое соединение**	
2C	G1/2, наружная резьба (только для кодов диапазона измерений 1–4)	
2G	M20×1,5	
2B	1/2NPT, внутренняя резьба	
Код	**Материал разделительной мембраны**	**Материал деталей, контактирующих с рабочей средой**
2	316L SST	316L SST
3	Сплав С-276	Сплав С-276
Код	**Заполняющая жидкость**	
1	Силикон	
2	Инертный наполнитель (применяется только для кода UC, не применяется с кодом диапазона 0)	
Код	**Выходной сигнал**	
A	4-20мА с цифровым сигналом на базе протокола HART	
Код	**Версия протокола HART**	
HR5 [2)]	HART протокол версии 5	
HR7 [3)]	HART протокол версии 7	
Код	**Индикация**	
M4	Встроенный ЖКИ с кнопками настройки и продублированные внешние кнопки настройки (если не выбран код DS или DZ)	
MA	Встроенный ЖКИ без кнопок настройки	
Код	**Для специального применения**	
IM	Сертификация искробезопасности 0Ex ia IIC T4 Ga X	
EM	Сертификация взрывобезопасности 0/1 Ex db IIC T6…T4 Ga/Gb X	
KM	Сертификация взрывобезопасности 0/1 Ex db IIC T6…T4 Ga/Gb X или искробезопасности 0Ex ia IIC T4 Ga X	
UC	Для работы на газообразном кислороде и кислородосодержащих газовых смесях (не применяется для датчиков с кодом OP, 2C; применяется только с кодом заполняющей жидкости 2)	
Код	**Встроенные клапанные блоки**	
S5[4)]	Поставляется с установленным клапанным блоком Метран (клапанный блок Метран не поставляется для датчиков с кодом 2C и кодом OP)	
Код	**Сборка с разделительной мембраной [5)]**	
S1	Сборка с одной разделительной мембраной (не применяется с кодом P0)	

Продолжение таблицы А.2

Код	Монтажные части[6] (не поставляются для датчиков с кодом OP, не применяется с кодами S5, S1, Q15)
2A	Переходники с резьбой 1/4 NPT внутренней
2D	Переходники с резьбой 1/4 NPT наружной
2E	Переходники с резьбой 1/2 NPT наружной
2F	Ниппель для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (внутр. Ø10) с накидной гайкой M20×1,5
	Материал ниппеля[7], переходника
2	Сталь 316L SST или 12Х18Н10Т
4	Углеродистая сталь с покрытием
5	Углеродистая сталь 09Г2С с покрытием (только для кода монтажных частей 2F)
Код	**Монтажные кронштейны**
B4	Монтажный кронштейн для крепления на трубе с наружным диаметром 60 мм или панели (материал – сталь 316 SST)
Код	**Гарантийный срок эксплуатации**
WR5	Гарантийный срок эксплуатации датчиков – 5 лет
Код	**Дополнительные опции**
DZ	Внешняя кнопка калибровки «нуля»
DS	Внешние кнопки установки аналогового «нуля» и «диапазона»
Q4	Лист калибровочных данных
C1	Настройка датчика по заказу потребителя (необходимо заполнить лист параметров настройки)
CR	Пользовательские уровни аварийного сигнала и насыщения, высокий уровень аварийного сигнала (необходимо указать опцию C1 и заполнить лист параметров настройки)
CS	Пользовательские уровни аварийного сигнала и насыщения, низкий уровень аварийного сигнала (необходимо указать опцию C1 и заполнить лист параметров настройки)
C4	Уровни аналоговых выходных сигналов аварии и насыщения в соответствии со стандартом NAMUR, высокий уровень аварийного сигнала
CN	Уровни аналоговых выходных сигналов аварии и насыщения в соответствии со стандартом NAMUR, низкий уровень аварийного сигнала
CT	Низкий уровень аварийного сигнала (базовые уровни аварийного сигнала и насыщения. По умолчанию – высокий уровень. Необходимо указать опцию C1 и заполнить лист параметров настройки).
ST	Маркировочная табличка по заказу потребителя (необходимо заполнить лист параметров настройки)
SC	Штепсельный разъем: вилка 2РМГ14Б4Ш1Е2Б и розетка 2РМ14КПН4Г1В1 (не применяется для датчиков с кодами EM, KM)
SC1	Штепсельный разъем DIN 43650 (не применяется для датчиков с кодами EM, KM, MW1, MW2), степень защиты IP65 по ГОСТ 14254
SC2	Штепсельный разъем: вилка 2РМ22Б4Ш3В1 и розетка 2РМ22КПН4Г3В1 (не применяется для датчиков с кодами EM, KM)
SC6	Штепсельный разъем: вилка 2РМГ14Б4Ш1Е2Б (розетка не поставляется) (не применяется для датчиков с кодами EM, KM)
SC7	Штепсельный разъем: вилка 2РМ22Б4Ш3В1 (розетка не поставляется) (не применяется для датчиков с кодами EM, KM)
KXX[8]	Кабельный ввод
P0	Предел допускаемой основной погрешности ±0,065 % (применяется только для моделей 150TGR с кодом диапазона 0-4, 150TAR с кодом диапазона 1-4, не применяется с кодом сборки с разделительной мембраной S1)
PA	Предел допускаемой основной погрешности ±0,2 %
PC	Предел допускаемой основной погрешности ±0,5 %
HS	Корпус электронного преобразователя из стали 316 SST (не применяется с кодом технологического соединения 2G, не применяется с кодом диапазона 0)
T1	Устройство защиты от импульсных перенапряжений
LT	Температура окружающей среды от минус 55 ºС (применяется только для датчиков с кодом материала разделительной мембраны 2 и кодом заполняющей жидкости 1, не применяется с кодом диапазона 0)
BR6	Температура окружающей среды от минус 60 ºС (применяется только для датчиков с кодом материала разделительной мембраны 2 и кодом заполняющей жидкости 1, не применяется с кодом диапазона 0)
RH	Корпус электронного преобразователя красного цвета (не применяется с опциями HS, UC)
ML	Средний срок службы 30 лет

Продолжение таблицы А.2

Код	Дополнительные опции
AR	Дополнительная технологическая наработка в течение 360 ч (применяется только для датчиков с кодами IM, EM, KM)
NW	Переходник с резьбой 1/2 NPT наружная (сварка с технологическим соединением 2B, не применяется с кодами диапазона 0, 5)
OP	Для применения на предприятиях «Газпром добыча Оренбург» (поставляется только с кодом материала разделительной мембраны и деталей, контактирующих с рабочей средой, 2; поставляется без монтажных частей, без клапанного блока Метран)
Exp	Исполнение «экспорт»
QM	Оформление свидетельства о поверке
QP	Оформление протокола поверки
QT	Сертификат соответствия ГОСТ Р МЭК 61508 (функциональная безопасность) с уровнем полноты безопасности SIL 2, SIL 3
Q15[9)]	Утверждение о соответствии NACE MR0175/ISO 15156:2015, NACE MR0103/ISO 17945:2015
IG[10)]	Сертификат ИНТЕРГАЗСЕРТ
SM	Сертификат соответствия нормам по сейсмостойкости (не применяется с кодом диапазона 0)
MW1	Техническое наблюдение Российского Морского Регистра судоходства (не применяется только с кодами LT, BR6)
MW2	Техническое наблюдение Российского Морского Регистра судоходства для применения с дополнительным знаком WINTERIZATION(−50) (применяется для датчиков с кодом материала разделительной мембраны 2 и кодом заполняющей жидкости 1, не применяется с кодом диапазона 0, с кодами LT, BR6)
Q8	Сертификат прослеживаемости материалов по EN 10204 3.1B
Q76	Сертификат подтверждения состава материала (только в сочетании с опцией Q8)

Примечание – Клапанный блок (если не указан код S5) поставляется по отдельному заказу в соответствии с документацией Метран по ТУ 3742-057-51453097-2009, монтажные части не указываются в обозначении датчика, монтажные части указываются в обозначении клапанного блока.

2) Выходной HART- сигнал настраивается по версии 5 протокола HART. При необходимости выходной HART- сигнал может быть настроен по версии 7 протокола HART.

3) Выходной HART- сигнал настраивается по версии 7 протокола HART. При необходимости выходной HART- сигнал может быть настроен по версии 5 протокола HART.

4) Оформляется клапанный блок отдельной строкой, обозначение в соответствии с документацией Метран по ТУ 3742-057-51453097-2009.

5) Оформляется разделительная мембрана отдельной строкой в соответствии с документацией на системы с разделительными мембранами.

6) Применяются для датчиков с кодом 2G.

7) Материал накидной гайки для кода 2F в сочетании с кодом материала ниппеля 4 или 5 – углеродистая сталь с покрытием, в сочетании с кодом материала ниппеля 2 – нержавеющая сталь. Материал уплотнительных прокладок – нержавеющая сталь 12Х18Н10Т для кода материала ниппеля 2; медь – для кодов материала ниппеля 4 и 5.

8) Обозначение кабельного ввода согласно тематическому каталогу на сайте

9) Не применяется с кодами монтажных частей 2A, 2D, 2E, 2F. При заказе кода S5 в строке заказа КБ должна быть опция Q15.

10) В паспорте указывается номер сертификата.

Пример условного обозначения 150TGR3 (0 – 4) МПа 2G 2 1 A HR5 M4 2F 2 B4 C1 IG

[1)] Диапазон измерений с указанием единицы измерения

Таблица А.3 Датчик гидростатического давления (уровня) модели 150L

Модель	**Описание изделия**		
150L	Датчик гидростатического давления (уровня)		
Код	**Диапазон измерений**		
2	(–62) – 63 кПа		
3	(–250) – 250 кПа		
4	(–2,068) – 2,068 МПа		
	Динамическая полость		
Размер соединения с процессом, материал, удлинитель			
Код	**Номинальный (условный) проход, мм**	**Материал разделительной мембраны и деталей, контактирующих с рабочей средой**	**Длина удлинителя, мм**
G0	DN 50	316LSST	–
H0	DN 50	Сплав C-276	–
A0	DN 80	316LSST	–
A2	DN 80	316LSST	50
A4	DN 80	316LSST	100
A6	DN 80	316LSST	150
C0	DN 80	Сплав C-276	–
C2	DN 80	Сплав C-276	50
C4	DN 80	Сплав C-276	100
C6	DN 80	Сплав C-276	150
Монтажный фланец, номинальное давление, материал			
Код	**Номинальное (условное) давление**		**Материал**
A	PN 40 тип 11 исполнение E по ГОСТ 33259		углеродистая сталь с покрытием
B	PN 40 тип 11 исполнение E по ГОСТ 33259		сталь SST
C[6)]	PN 6 тип 11 исполнение E по ГОСТ 33259		углеродистая сталь с покрытием
D[6)]	PN 6 тип 11 исполнение E по ГОСТ 33259		сталь SST
Код	**Заполняющая жидкость динамической полости**		
A	Syltherm XLT		
D	Силикон 200		
Статическая полость			
Код	**Конструктивное исполнение**	**Материал мембраны**	**Заполняющая жидкость**
11	Избыточное давление (не применяется с кодом D4, D5)	316 LSST	Силикон
21	Разность давлений	316 LSST	Силикон
31	Выносная разделительная мембрана (требуется код S1)	316 LSST	Силикон

Продолжение таблицы А.3

Выходной сигнал	
A	4-20 мА с цифровым выходным сигналом на базе протокола HART
Опции	
Код	**Версия протокола HART**
HR5[1)] HR7[2)]	HART протокол версии 5 HART протокол версии 7
Код	**Материал крепежных болтов**
L3 L4	ASTM A 449 Type 1 (углеродистая сталь с покрытием) 316 SST
Код	**Индикация**
M4 MA	Встроенный ЖКИ с кнопками настройки и продублированные внешние кнопки настройки (если не выбран код DS или DZ) Встроенный ЖКИ без кнопок настройки
Код	**Сертификация для размещения в опасных зонах**
IM EM KM	Сертификация искробезопасности 0Ex ia IIC T4 Ga X Сертификация взрывобезопасности 0/1 Ex db IIC T6…T4 Ga/Gb X Сертификация взрывобезопасности 0/1 Ex db IIC T6…T4 Ga/Gb X или искробезопасности 0Ex ia IIC T4 Ga X
Код	**Сборка с выносной мембраной [3)]**
S1	Сборка с одной разделительной мембраной Rosemount (требуется код 31), не применяется с кодами монтажных частей D4, D5
Код	**Монтажные части (не применяются с кодом S1, с кодом конструктивного исполнения 11)**
D4 D5	Переходник фланцевый с резьбовым отверстием 1/2-14 NPT Ниппель с накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм
Код	**Материал ниппеля [4)] (только для кода монтажных частей D5)**
2 4 5	Сталь 316L SST или 12Х18Н10Т Углеродистая сталь с покрытием Углеродистая сталь 09Г2С с покрытием
Код	**Кольцо для промывки (применяется только для датчиков с кодом G0, H0, A0, C0)**
F1	с одним отверстием 1/4NPT-18, материал 316 SST
F2	с двумя отверстиями 1/4NPT-18, материал 316 SST
Код	**Дополнительные опции**
C1	Настройка датчика по заказу потребителя (необходимо заполнить лист параметров настройки)
CR	Пользовательские уровни аварийного сигнала и насыщения, высокий уровень аварийного сигнала (необходимо указать опцию C1 и заполнить лист параметров настройки)
CS	Пользовательские уровни аварийного сигнала и насыщения, низкий уровень аварийного сигнала (необходимо указать опцию C1 и заполнить лист параметров настройки)
C4	Уровни аналоговых выходных сигналов аварии и насыщения в соответствии со стандартом NAMUR, высокий уровень аварийного сигнала
CN	Уровни аналоговых выходных сигналов аварии и насыщения в соответствии со стандартом NAMUR, низкий уровень аварийного сигнала
CT	Низкий уровень аварийного сигнала (базовые уровни аварийного сигнала и насыщения. По умолчанию – высокий уровень. Необходимо указать опцию C1 и заполнить лист параметров настройки).
QZ	Протокол расчета погрешности датчика с выносной разделительной мембраной
Q4	Лист калибровочных данных
PA	Предел допускаемой основной погрешности ±0,2 %
PC	Предел допускаемой основной погрешности ±0,5 %
HS	Корпус электронного преобразователя из стали 316 SST
RH	Корпус электронного преобразователя красного цвета (не применяется с опциями HS, UC)

Продолжение таблицы А.3

T1	Устройство защиты от импульсных перенапряжений
ML	Средний срок службы 30 лет
AR	Дополнительная технологическая наработка в течение 360 ч (применяется только для датчиков с кодами IM, EM, KM)
ST	Маркировочная табличка по заказу потребителя (необходимо заполнить лист параметров настройки, код С1в заказе не указывают)
DZ	Внешняя кнопка калибровки цифрового «нуля»
DS	Внешние кнопки установки аналогового «нуля» и «диапазона»
WR5	Гарантийный срок эксплуатации датчиков – 5 лет
SC	Штепсельный разъем: вилка 2РМГ14Б4Ш1Е2Б и розетка 2РМ14КПН4Г1В1 (не применяется для датчиков с кодами EM, KM)
SC1	Штепсельный разъем DIN 43650 (не применяется для датчиков с кодами EM, KM, MW1), степень защиты IP65 по ГОСТ 14254
SC2	Штепсельный разъем: вилка 2РМ22Б4Ш3В1 и розетка 2РМ22КПН4Г3В1 (не применяется для датчиков с кодами EM, KM)
SC6	Штепсельный разъем: вилка 2РМГ14Б4Ш1Е2Б (розетка не поставляется) (не применяется для датчиков с кодами EM, KM)
SC7	Штепсельный разъем: вилка 2РМ22Б4Ш3В1 (розетка не поставляется) (не применяется для датчиков с кодами EM, KM)
KXX[5)]	Кабельный ввод
Exp	Исполнение «экспорт»
QM	Оформление свидетельства о поверке
QP	Оформление протокола поверки
QT	Сертификат соответствия ГОСТ Р МЭК 61508 (функциональная безопасность) с уровнем полноты безопасности SIL-2, SIL-3
Q15[7)]	Утверждение о соответствии NACE MR0175/ISO 15156:2015, NACE MR0103/ISO 17945:2015
IG[8)]	Сертификат ИНТЕРГАЗСЕРТ
SM	Сертификат соответствия нормам по сейсмостойкости
MW1	Техническое наблюдение Российского Морского Регистра судоходства
Q8	Сертификат прослеживаемости материалов по EN 10204 3.1B
Q76	Сертификат подтверждения состава материала (только в сочетании с опцией Q8)

---

1) Выходной HART- сигнал настраивается по версии 5 протокола HART. При необходимости выходной HART- сигнал может быть настроен по версии 7 протокола HART.
2) Выходной HART- сигнал настраивается по версии 7 протокола HART. При необходимости выходной HART - сигнал может быть настроен по версии 5 протокола HART.
3) Оформляется отдельной строкой в соответствии с документацией на разделительные мембраны.
4) Материал накидной гайки для кода D5 в сочетании с кодом материала ниппеля 4 или 5 – углеродистая сталь с покрытием, в сочетании с кодом материала ниппеля 2 – нержавеющая сталь. Материал уплотнительной прокладки – медь для кодов материала ниппеля 4 и 5, нержавеющая сталь 12Х18Н10Т – для кода материала ниппеля 2.
5) Обозначение кабельного ввода согласно тематическому каталогу на сайте
6) Применяется только с кодами размера соединения с процессом G0, H0.
7) Не применяется с кодом монтажных частей D5. При заказе кода S1 в строке заказа выносной разде-лительной мембраны должна быть опция Q15.
8) В паспорте указывается номер сертификата.

Пример условного обозначения 150L3 (0-250) кПа G0 B D 21 A HR5 L4 M4 F1 K02 IG

---

1) Диапазон измерений с указанием единицы измерения

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Лист параметров настройки (код С1)

Информация о заказчике (Customer Information)

Заказчик (Customer):_____ Контактное лицо (Contact Name):_____

Тел. (Phone No):_____Факс (Fax No / Email):_____

№ заказа (Sales order No):_____ Позиция в заказе (P.O. Line Item):_____

№ квотации (Quote No):_____№ модели (Model No):_____

Подтверждение заказчика (Customer Signoff):_____

Маркировка (Marking):

Аппаратный тег (Hardware Tag) [2]: _____ (56 символов)(56 characters)

Программный тег (Software Tag): _____ (8 символов)(8 characters)

Длинный тег (Long Software Tag): _____ (32 символов)(32 characters)[3]

Информация о выходном сигнале (Output information)

Единицы измерения давления (Pressure Units):

○ дюйм вод. Ст. при 4 ºC (inH_2O at 4 ºC)	○ мм вод. Ст. при 4 ºC (mmH_2O at 4 ºC)	○ см рт.ст. при 0 ºC (cmHg at 0 ºC)	○ Па (Pascals)	○ г/см^2 (g/cm^2)
○ дюйм вод. Ст. при 60 ºF (inH_2O at 60 ºF)	○ мм вод. Ст. при 68 ºF (mmH_2O at 68 ºF)	○ мм рт.ст. при 0 ºC (mmHg at 0 ºC)	○ гПа (hectoPascals)	○ кг/см^2 (kg/cm^2)
○ дюйм вод. Ст. при 68 ºF (inH_2O at 68 ºF)	○ см вод. Ст. при 4 ºC (cmH_2O at 4 ºC)	○ фунт/дюйм^2 (Psi)	○ кПа (kPa) *	○ кг/м^2 (kg/m^2)
○ фут вод. Ст. при 4 ºC (ftH_2O at 4 ºC)	○ м вод. Ст. при 4 ºC (mH_2O at 4 ºC)	○ фунт/фут^2 (Psf)	○ МПа (Mpa) *	
○ фут вод. Ст. при 60 ºF (ftH_2O at 60 ºF)	○ дюйм рт. Ст. при 0 ºC (inHg at 0 ºC)	○ Атм (Atm)	○ Бар (Bar)	
○ фут вод. Ст. при 68 ºF (ftH_2O at 68 ºF)	○ м рт. Ст. при 0 ºC (mHg at 0 ºC)	○ Торр (Torr)	○ мБар (mBar)	

Выходной сигнал (Output signal)[1]:

○ Линейный (Linear)* ○ По закону квадратного корня (Square Root)

Единицы измерения температуры (Sensor Temperature Units)[1]:

○ °C* ○ °F

Точки настройки (Range Points)[1]: 4 мА = _____(0*) 20 мА =_____(P_{max}*)

Демпфирование (Damping) (0 – 60 с (sec)) = _____(0,4 с (sec)* [1) 4)])

Информация о датчике (Transmitter Information) [1]

Описание (Descriptor): _____ (16 знаков) (16 characters)

Сообщение (Message):_____ (32 знака) (32 characters)

Дата (Date): _____ (дата калибровки (Date of Calibration))*

Информация на индикаторе (Digital Display Information) [1)]

☐ Единицы измерения давления (Engineering Units)*
☐ Масштабируемая переменная (Scaled Variable)
☐ % диапазона (% of Range)
☐ Аналоговый сигнал (Analog Signal)
☐ Единицы измерения температуры сенсора (Sensor Temperature)*
☐ Загрузка (Review parameters at startup)

Переопределение переменных (Process Variable Output Assignments) [1)]

Первичная переменная (Primary Variable):

○ Давление (Measured Pressure)*
○ Масштабируемая переменная (Scaled Variables)

Вторичная переменная (Secondary Variable):

○ Давление (Measured Pressure)
○ Масштабируемая переменная (Scaled Variables)*
○ Температура сенсора (Sensor Temperature)
○ Аналоговый сигнал (Analog Signal)
○ % диапазона (% of Range)

Третичная переменная (Tertiary Variable):

○ Давление (Measured Pressure)
○ Масштабируемая переменная (Scaled Variables)
○ Температура сенсора (Sensor Temperature)*
○ Аналоговый сигнал (Analog Signal)
○ % диапазона (% of Range)

Четвертичная переменная (Fourth Variable):

○ Давление (Measured Pressure)
○ Масштабируемая переменная (Scaled Variables)
○ Температура сенсора (Sensor Temperature)
○ Аналоговый сигнал (Analog Signal)*
○ % диапазона (% of Range)

Информация о масштабируемой переменной (Scaled Variable Information) [1)]

Масштабируемая переменная (Scaled Units): _____ (5 знаков (5 characters))

Функция преобразования (Transfer Function):

○ Линейная (Linear) *

Нижнее значение давления (Low Pressure Value): _____ (в ед. изм. Давления (Eng. Units))

Верхнее значение давления (High Pressure Value): _____ (в ед. изм. Давления (Eng. Units))

Нижнее значение масшт. Переменной (Low Scaled Value): _____ (в масшт. Ед. изм. (Scaled Units))

Верхнее значение масшт. Переменной (High Scaled Value): _____ (в масшт. Ед. изм. (Scaled Units))

Линейное смещение: _____ (в ед. изм. Давления (Eng. Units))

○ По закону квадратного корня (Square Root)

Нижнее значение давления (Low Pressure Value): 0 (в ед. изм. Давления (Eng. Units))

Верхнее значение давления (High Pressure Value): _____ (в ед. изм. Давления (Eng. Units))

Нижнее значение масшт. Переменной (Low Scaled Value): 0 (в масшт. Ед. изм. (Scaled Units))

Верхнее значение масшт. Переменной (High Scaled Value): _____ (в масшт. Ед. изм. (Scaled Units))

Отсечка низкого уровня потока (Low Flow Cut):

○ вкл (On) * ○ выкл (Off) _____ (в масшт. Ед. изм. (Scaled Units))

Точки настройки в случае установки масштабируемой переменной первичной
(Range Values (used when scaled variables is set to primary variable)):
4 мА = _____(в масшт. Ед. изм. (Scaled Units)) 20 мА =_____(в масшт. Ед. изм. (Scaled Units))

Информация о защите (Security Information) [1)]

Блокировка переключателем (Security Switch):	○ Выключена (Off) *	○ Включена (On)
Блокировка кнопок настройки (Configuration Buttons) [5)]:	○ Выключена (Off) *	○ Включена (On)
Пароль индикатора (Local Operator Interface Password) [6)]:	○ Выключена (Off) *	○ Включена (On)
	Пароль (Password) (4 знака (4 characters)): __ __ __ __	
Блокировка HART (HART Lock) [3)]:	○ Выключена (Off) *	○ Включена (On)

Сообщение о сигнале насыщения и аварии (Custom Alarm and Saturation Signal Levels) [1)]

	Аварийный сигнал (Alarm Value):	Сигнал насыщения (Saturation Value)
Базовая (Standard)*		
○ Высокий (High)*	≥21,75 мА (mA)	20,8 мА (mA)
○ Низкий (код CT) (Low (CT option))	≤3,75 мА (mA)	3,9 мА (mA)
NAMUR		
○ Высокий (код C4) (High (C4 option))	≥22, 5 мА (mA)	20,5 мА (mA)
○ Низкий (код CN) (Low (CN option))	≤3,6 мА (mA)	3,8 мА (mA)
Пользовательская (Defined by Option Codes)		
○ Высокий (код CR) (High (CR option))	ввести значение (Enter Value) (20,2 … 23) [7)] _____ мА (mA)	ввести значение (Enter Value) (20,1 … 22,9) [7)] _____ мА (mA)
○ Низкий (код CS) (Low (CS option))	ввести значение (Enter Value) (3,6 … 3,8) [8)] _____ мА (mA)	ввести значение (Enter Value) (3,7 … ,3,9) [8)] _____ мА (mA)

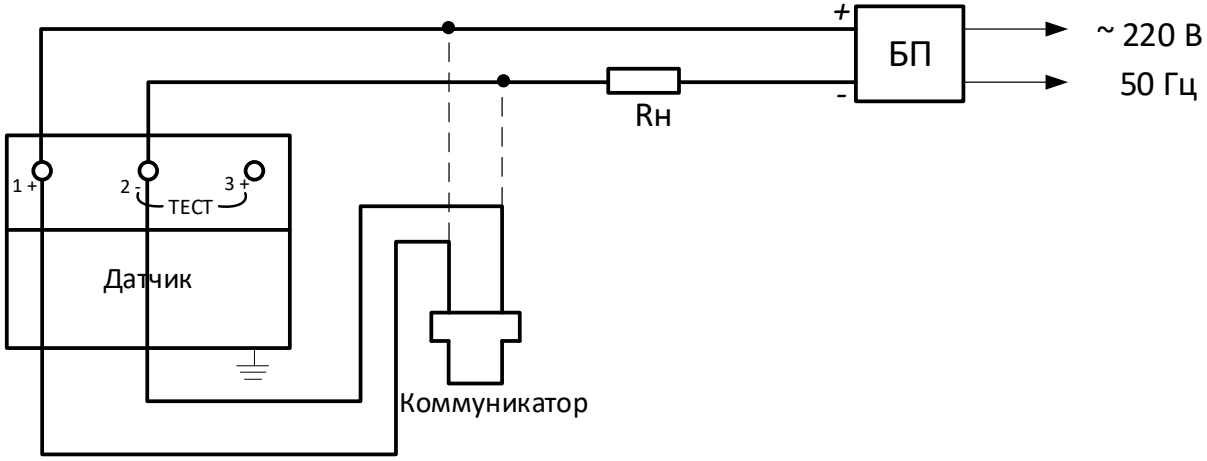
○ – выбор только одного параметра из представленных (Select only one of the items provided),
□ – выбор одного или нескольких параметров из представленных (One or more of the listed items can be selected).
* – Значения по умолчанию (Default)

[1)] Необходимо указать код C1 в строке заказа датчика (Requires C1 option code in order line of transmitter);
[2)] Для кода ST (Only for ST Option);
[3)] Доступно только с HART версий 7 (код HR7) (Only available with HART Revision 7 Communication (HR7 Option));
[4)] Для CDR0 – 3,2 с (For CDR0 – 3,2 sec);
[5)] Устанавливается на кнопки кода DS, DZ, кнопки на индикаторе M4 и дублирующие кнопки (Requires DS, DZ or M4);
[6)] Устанавливается для кода M4 (Requires M4);
[7)] Значение аварийного сигнала высокого уровня должно быть больше как минимум на 0,1 мА значения насыщения высокого уровня (High alarm must be 0,1 mA greater than high saturation value);
[8)] Значение аварийного сигнала низкого уровня должно быть, как минимум на 0,1 мА меньше значения сигнала насыщения (Low alarm must be 0,1 mA less than low saturation value).

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Схемы внешних электрических соединений датчика

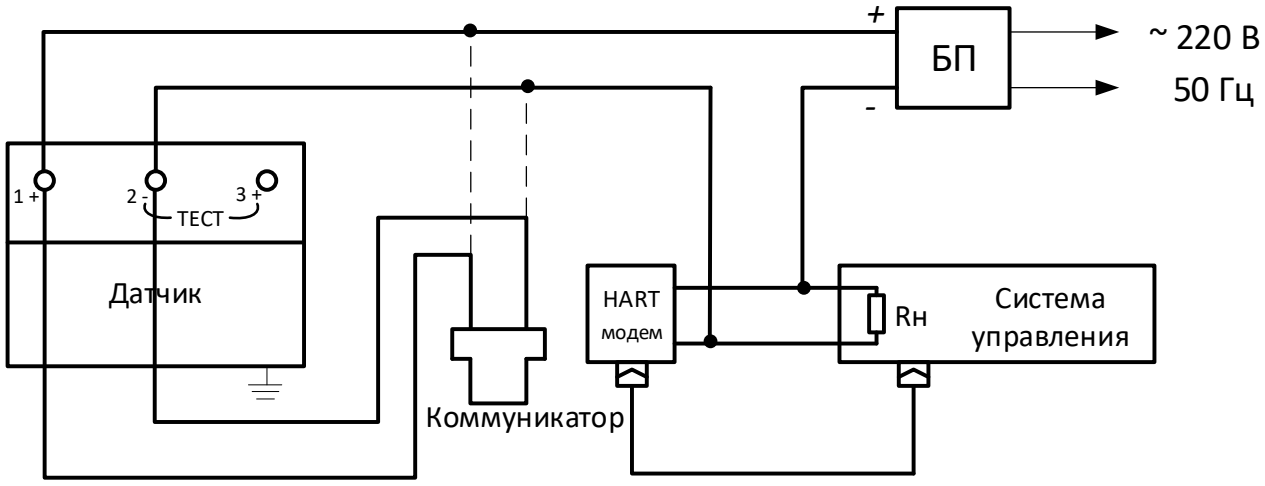


Примечания

1 Коммуникатор может быть подсоединён к любой точке цепи.

2 Сигнальная цепь должна иметь сопротивление не менее 250 Ом для обеспечения связи.

Рисунок В.1

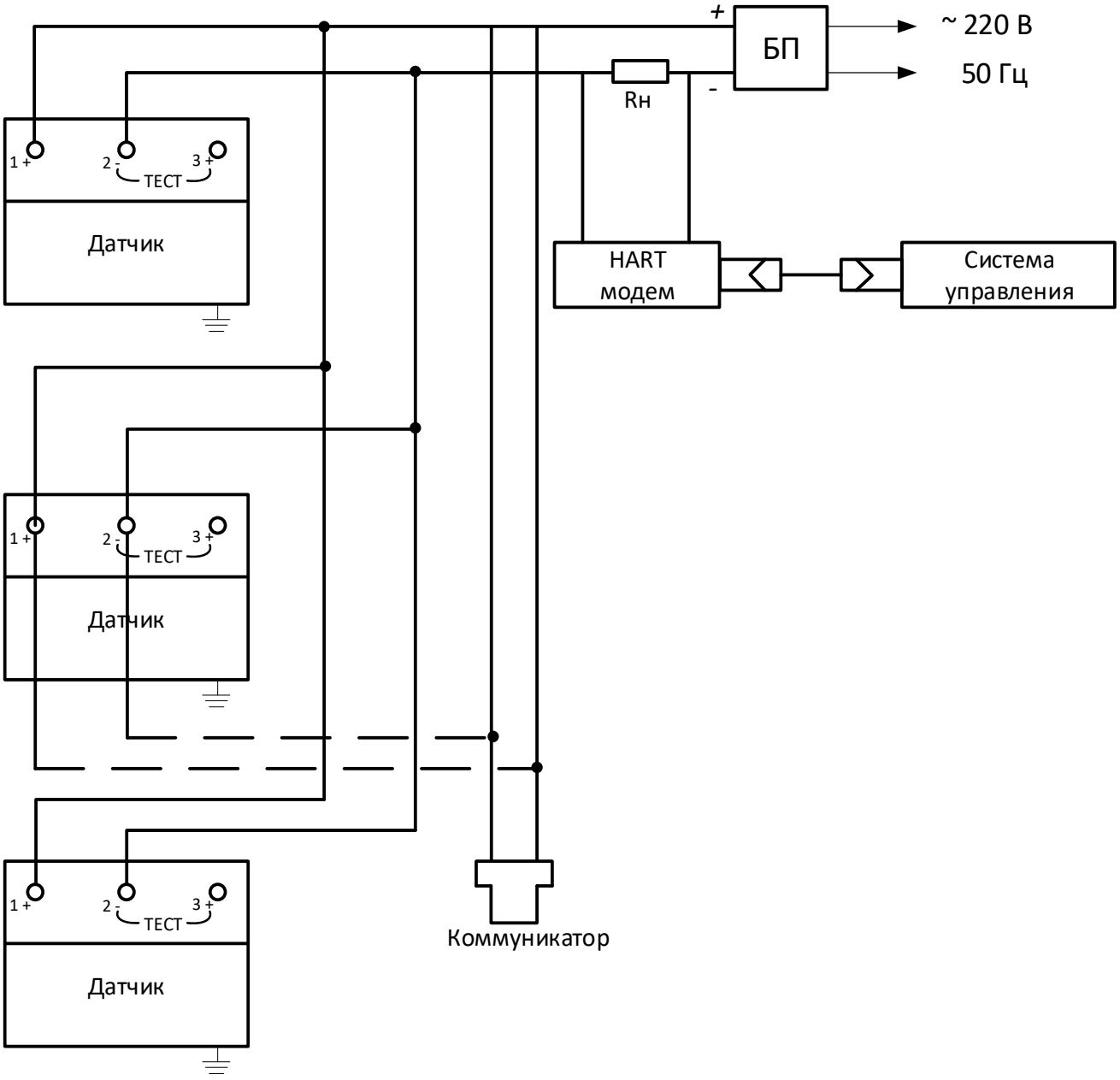


Примечания

1 Коммуникатор и HART-модем могут быть подсоединён к любой точке цепи.

2 Сигнальная цепь должна иметь сопротивление не менее 250 Ом для обеспечения связи.

Рисунок В.2 – Вариант включения датчика с HART-модемом



Примечания

1 Коммуникатор и HART-модем могут быть подсоединены к любой точке цепи.

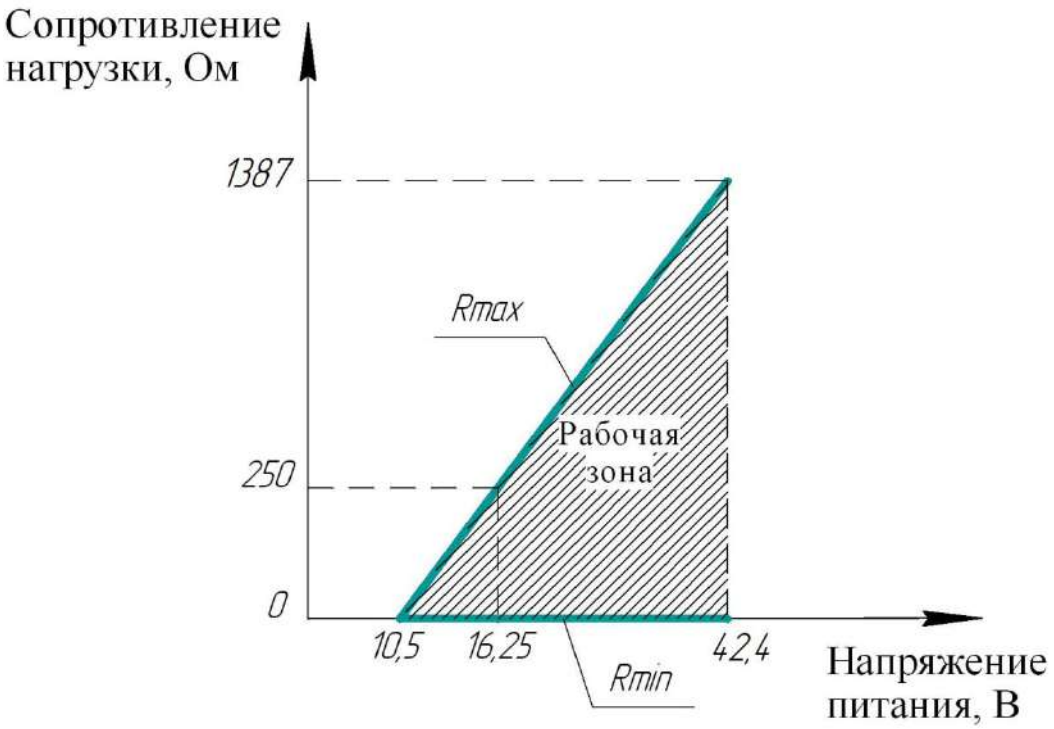
2 Сигнальная цепь должна иметь сопротивление не менее 250 Ом для обеспечения связи.

Рисунок В.3 – Многоточечный режим

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания

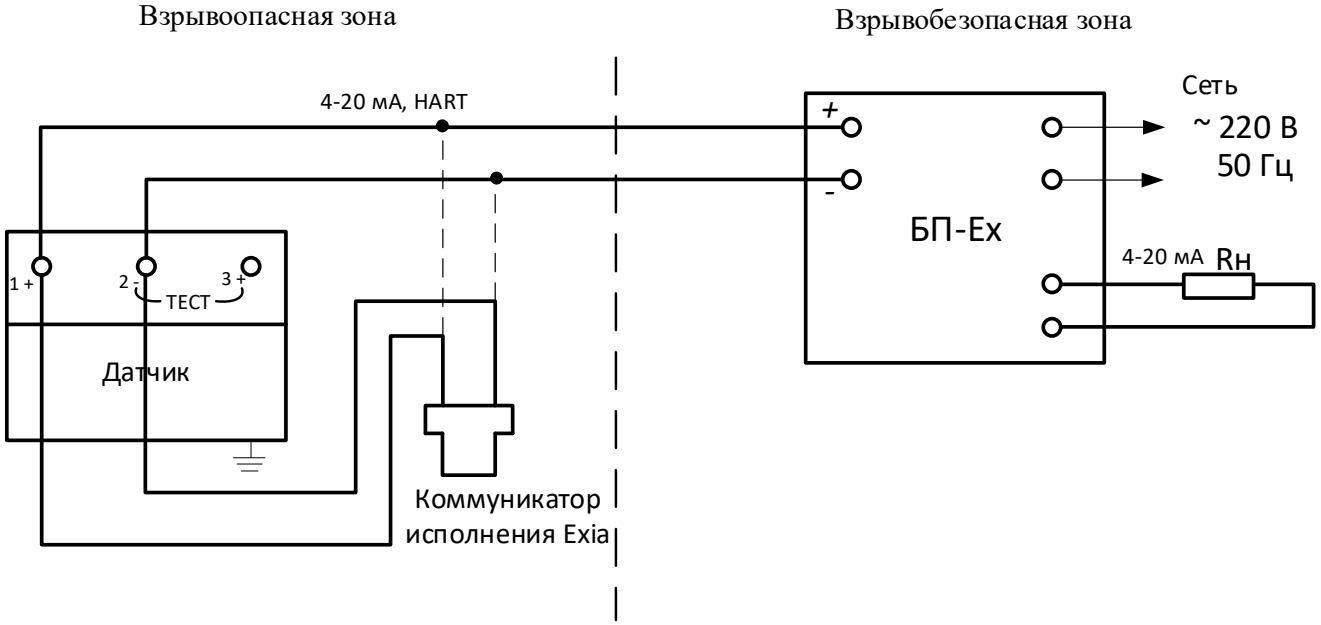


R_{min}=250 Ом – для датчиков с HART-сигналом

Рисунок Г.1 – Выходной сигнал 4-20 мА

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

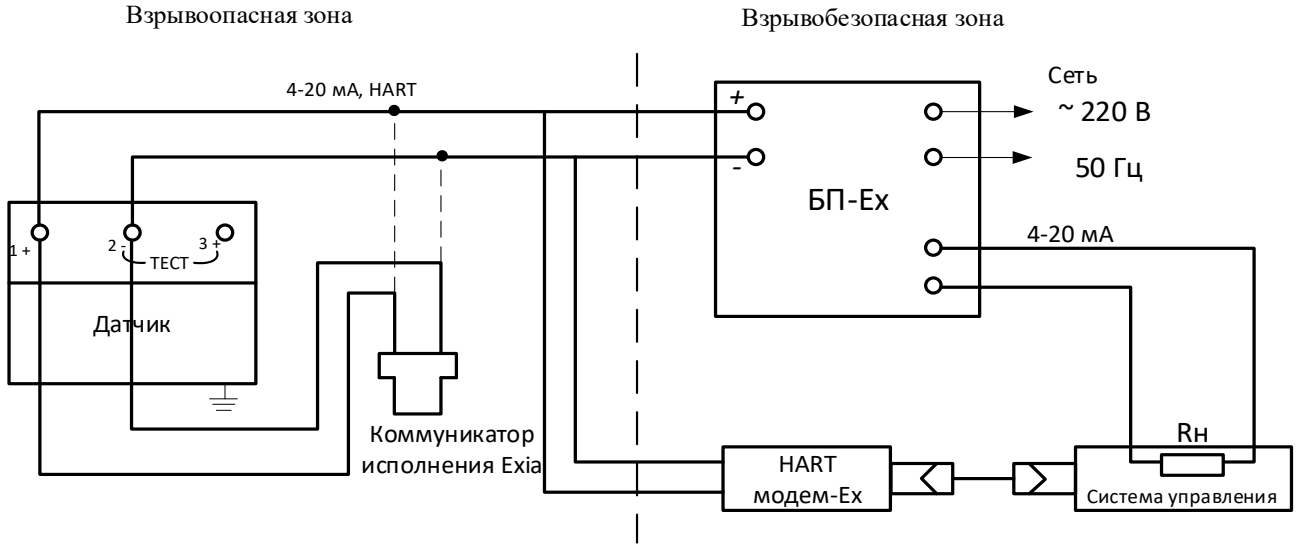
Схема внешних соединений взрывозащищённых датчиков вида Exia



БП-Ex – искробезопасный блок питания (например, Метран-602-Ex)

R_H – определяется параметрами БП-Ex

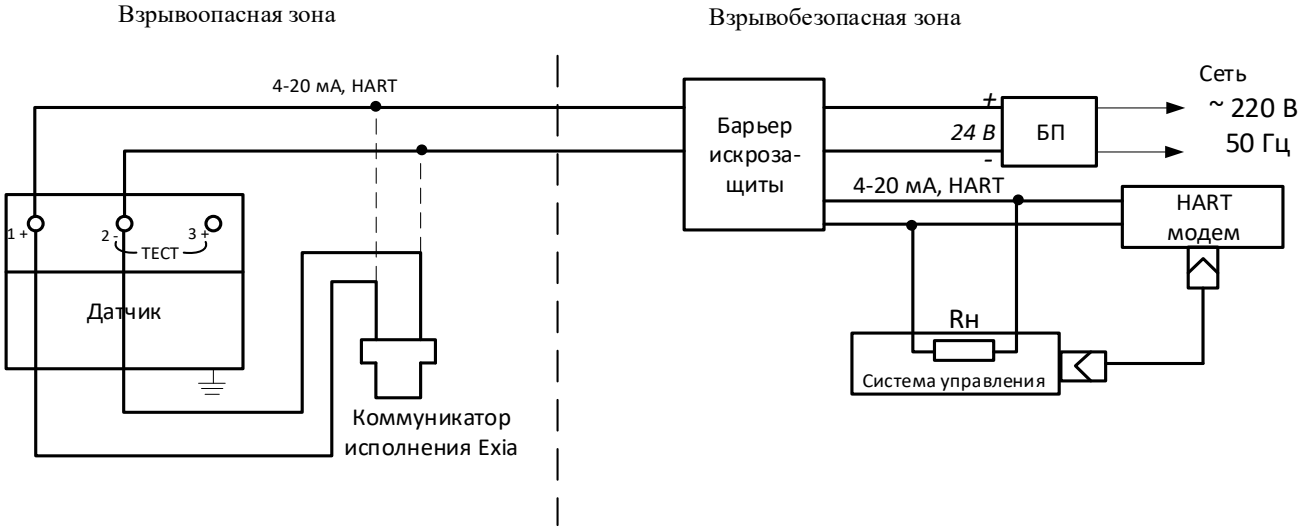
Рисунок Д.1 – Для датчиков с блоком искрозащиты



R_H – суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления

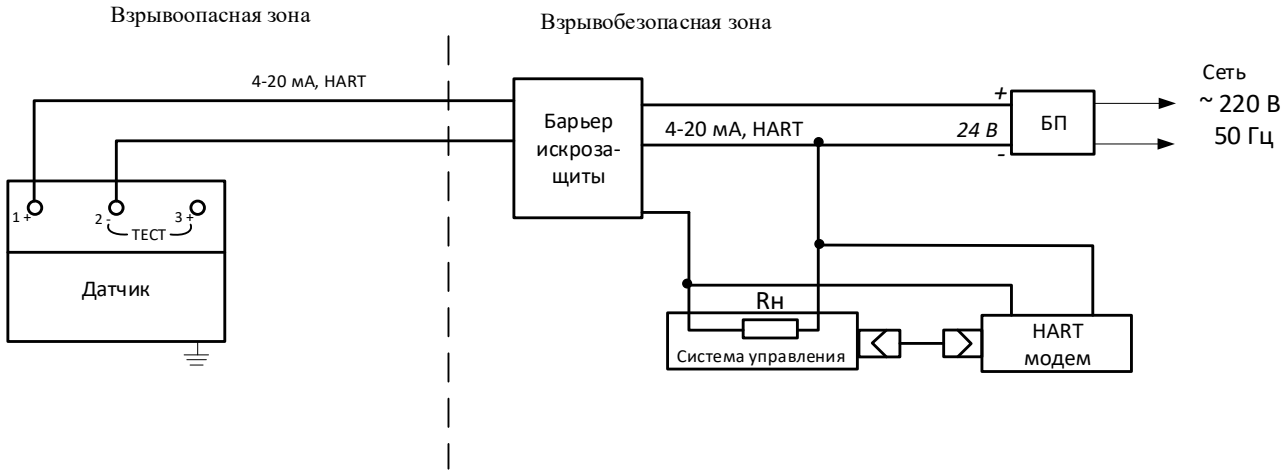
Примечание – Коммуникатор и HART-модем могут быть подключены к любой точке цепи, включая взрывоопасную зону.

Рисунок Д.2 – Вариант включения датчика с искрозащищенными блоком питания и HART-модемом



R_H – суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления
Барьер искрозащиты, например, D1010S, D1010D

Рисунок Д.3 – Вариант включения датчика с гальванической развязкой сигнальных цепей и цепей питания



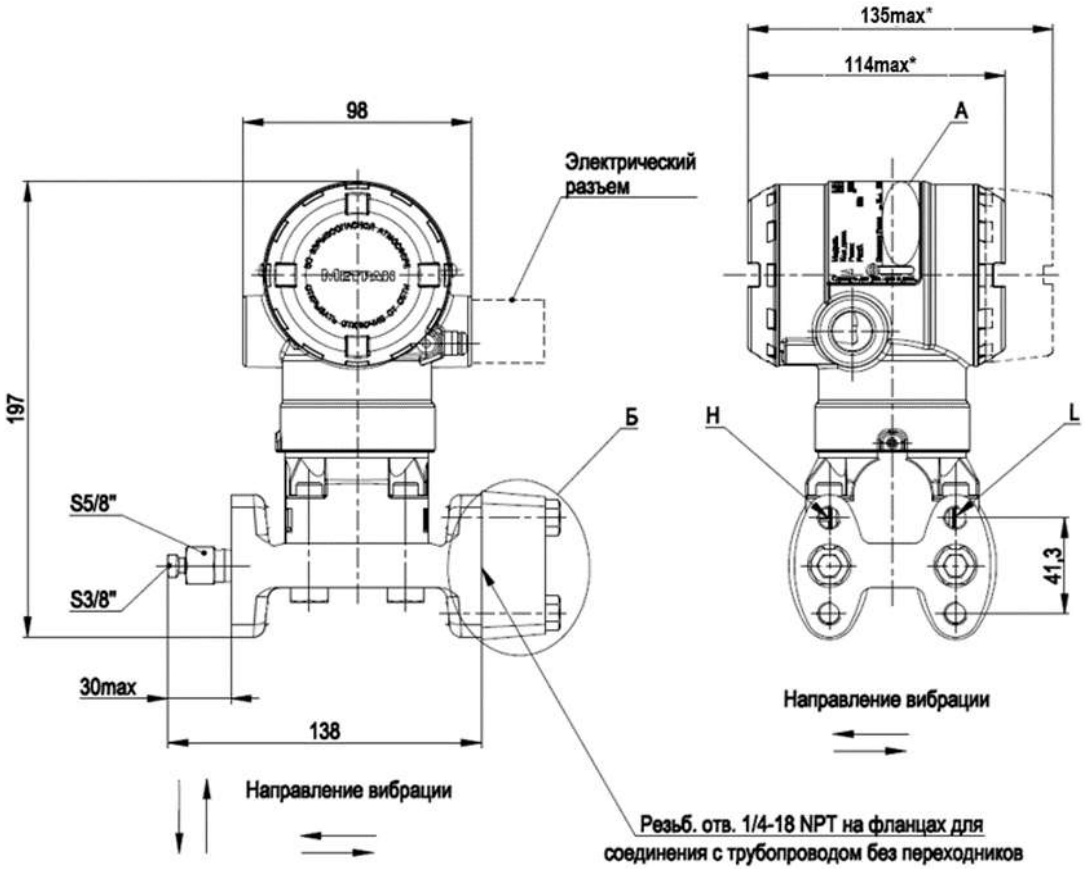
R_H – суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления определяется параметрами барьера, но не менее 250 Ом
Барьер искрозащиты, например 9001/51

Рисунок Д.4 – Вариант включения датчика с барьером искрозащиты без гальванической развязки сигнальных цепей и цепей питания

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

Установочные и присоединительные размеры датчиков



H и L – маркировка подвода давления на корпусе датчика: H соответствует большему давлению; L соответствует меньшему давлению

Варианты электрических разъемов приведены в приложении Ж

Варианты монтажных фланцев (выносной элемент Б) приведены на рисунке Е.22-Е.25.

_____.

*Размеры даны для затянутых до упора крышек (размер 135max для датчиков с кодом MA или M4 (встроенный ЖКИ)).

Рисунок Е.1 – Датчик модели 150CDR с традиционным фланцем и установленным монтажным фланцем (коды D1-D8)

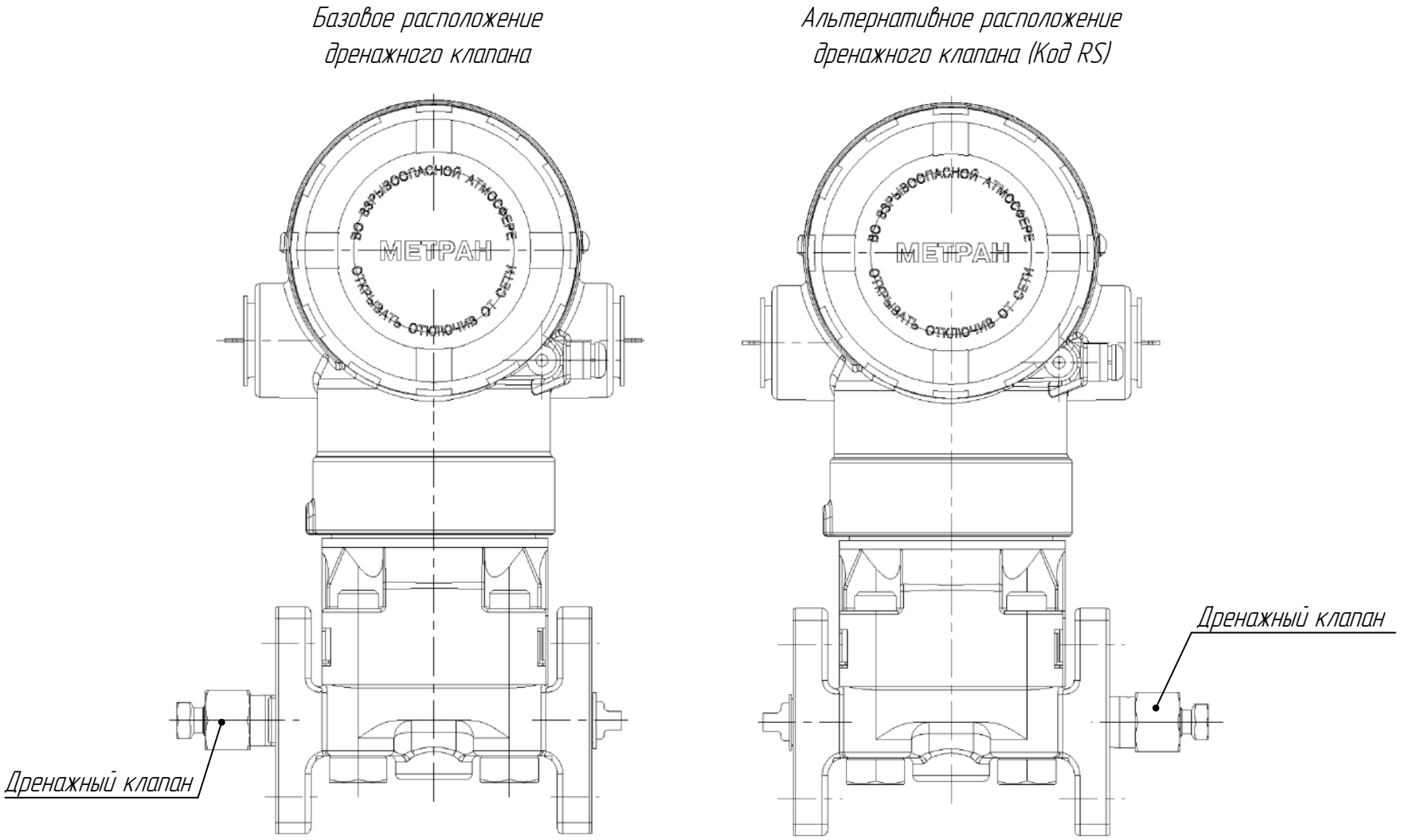


Рисунок Е.2 – Датчики моделей 150CDR, 150CGR с традиционным фланцем.
Варианты расположения дренажного клапана. Остальное см. рисунок Е.1

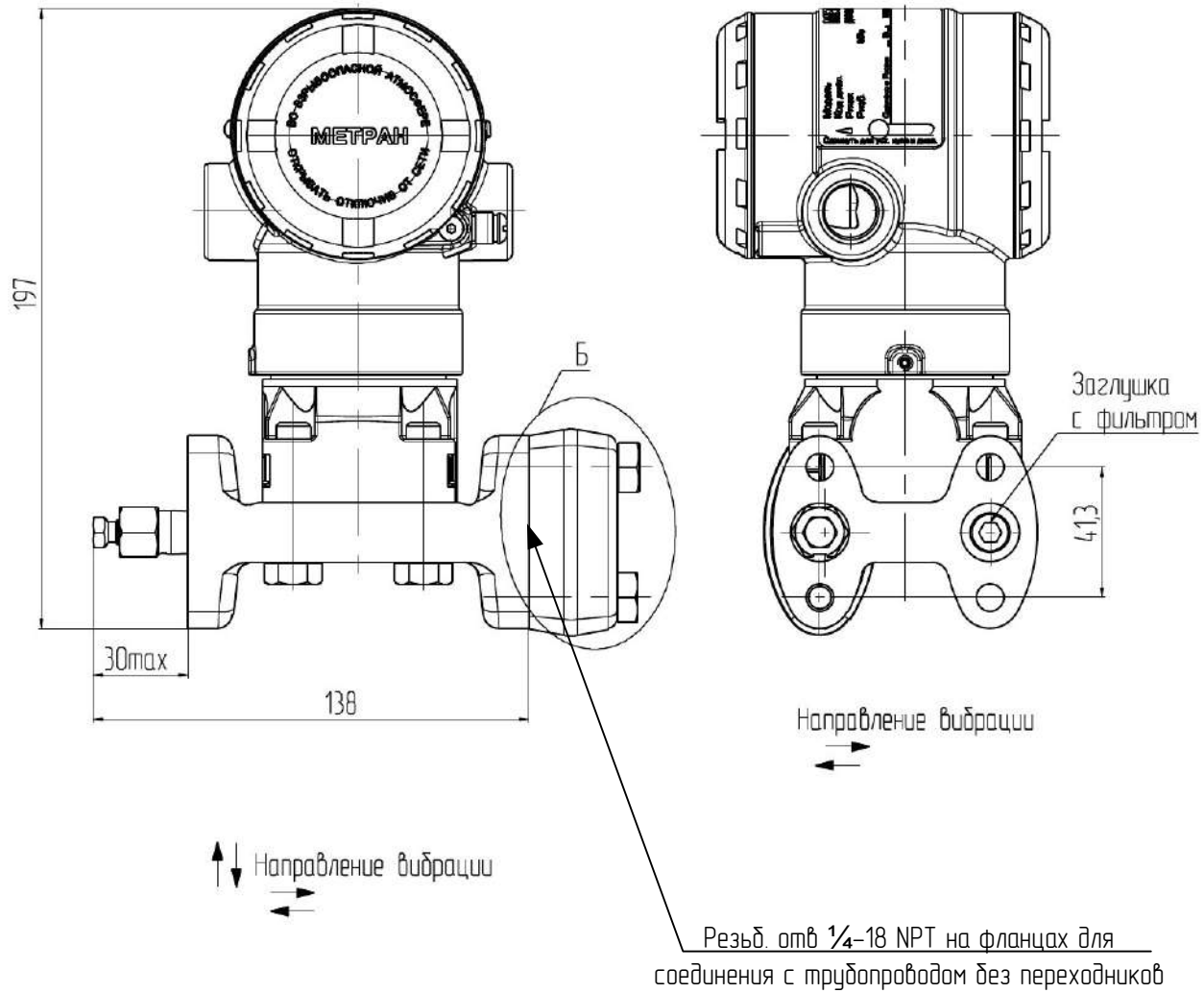


Рисунок Е.3 – Датчик модели 150CGR с традиционным фланцем и установленным монтажным фланцем (коды D1-D8). Остальное см. рисунок Е.1.

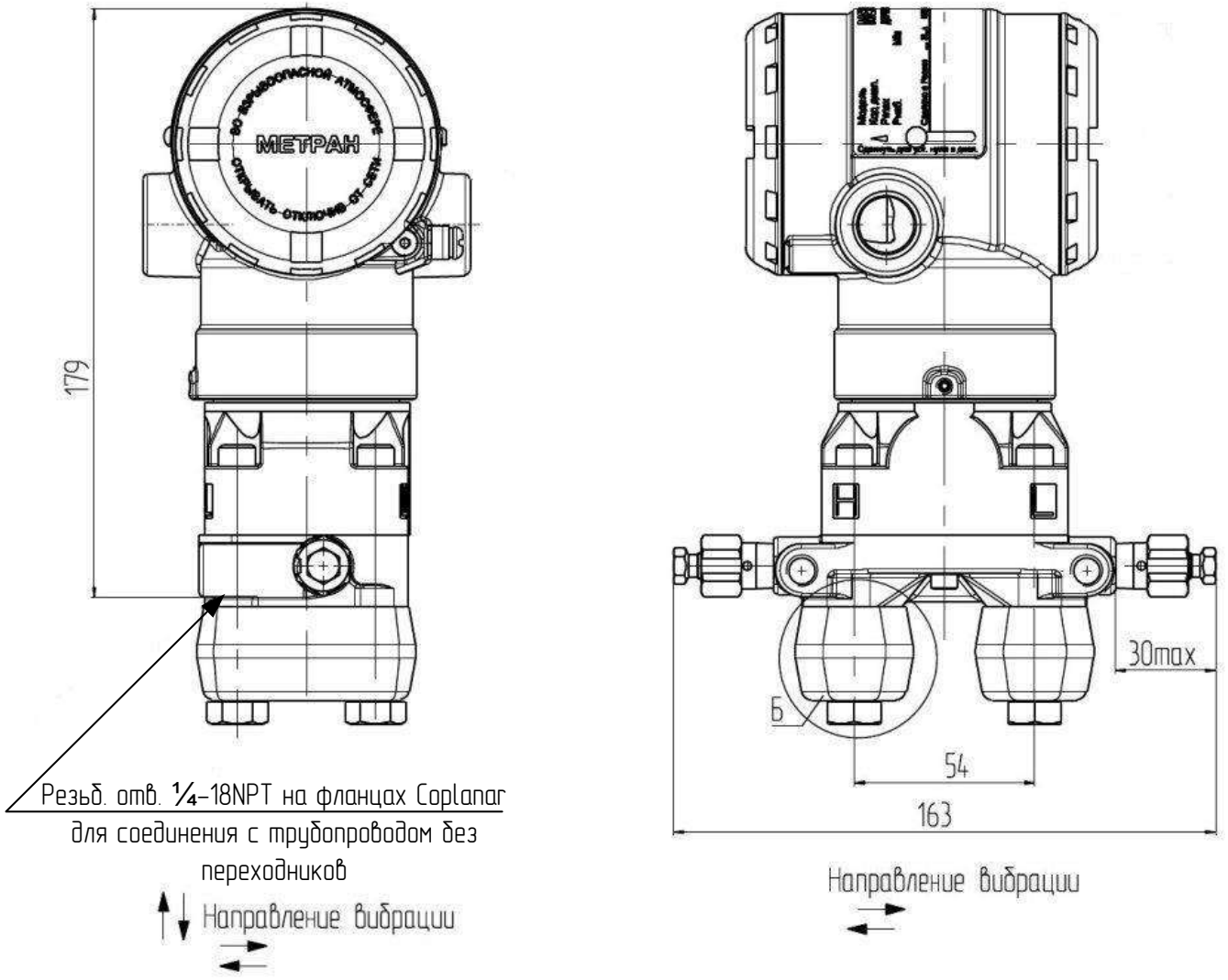


Рисунок Е.4 – Датчик модели 150CDR с фланцем coplanar и установленным монтажным фланцем 1/2NPT (код D4). Остальное см. рисунок Е.1

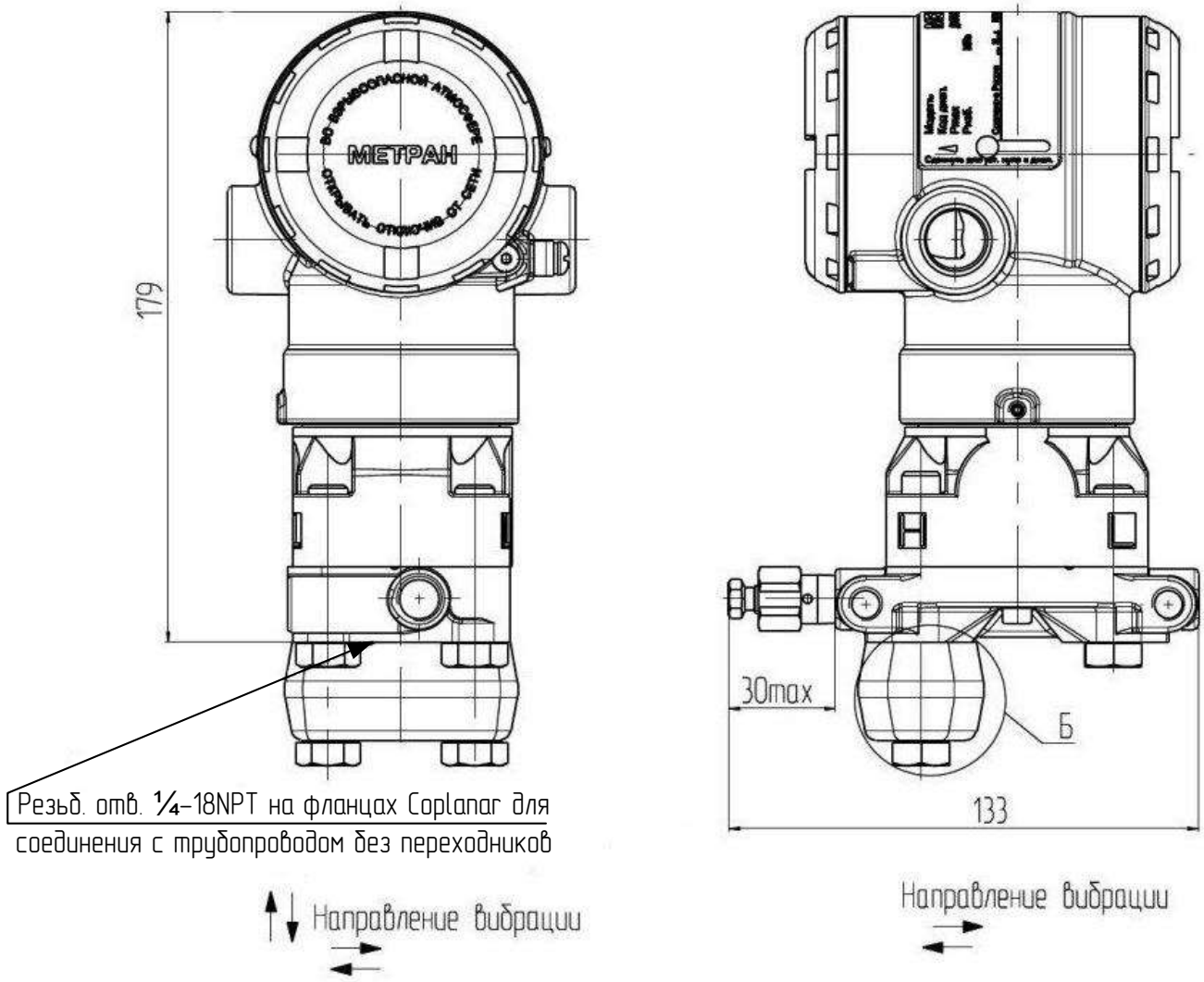


Рисунок Е.5 – Датчик модели 150CGR с фланцем coplanar и установленным фланцем 1/2NPT (код D4). Остальное см. рисунок Е.1

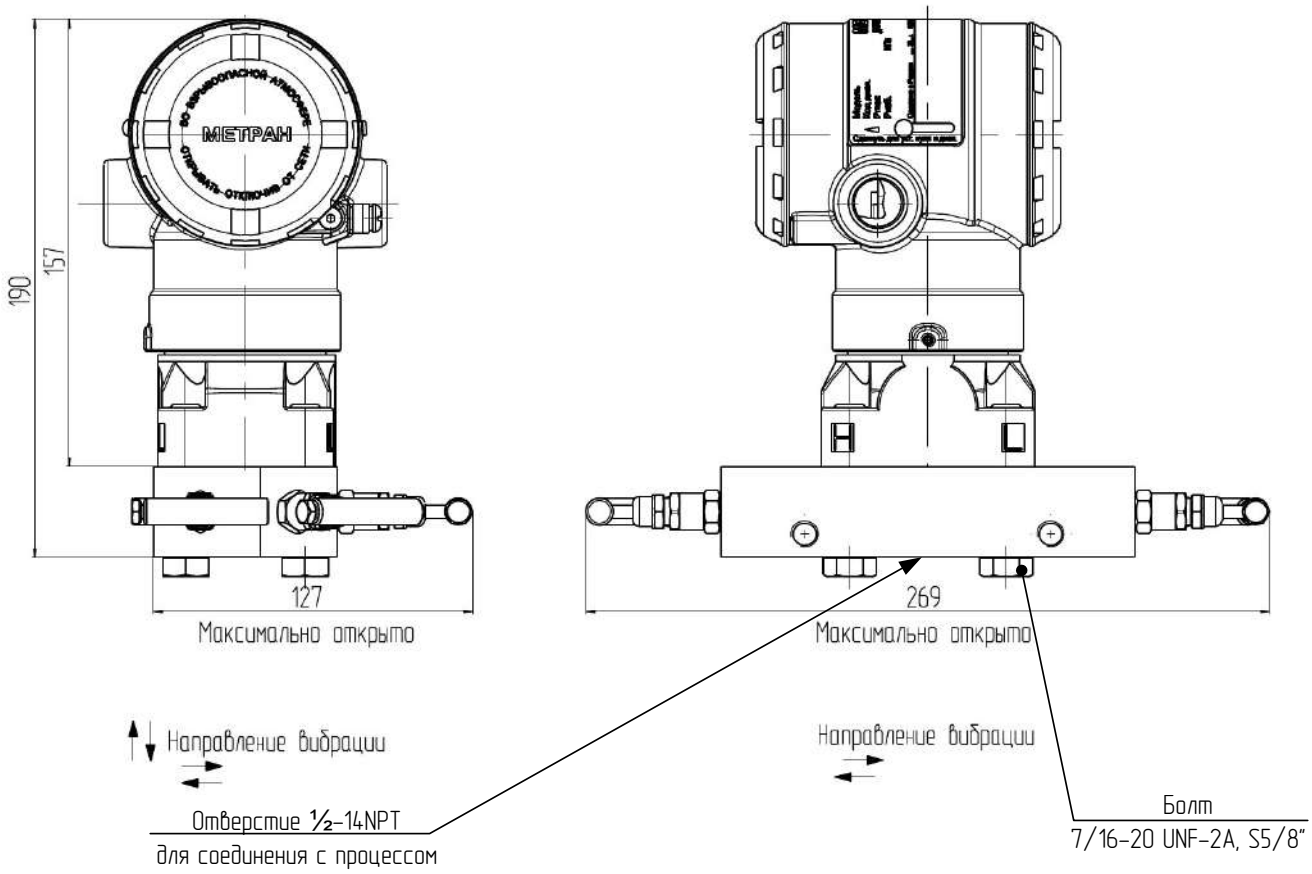


Рисунок Е.6 – Датчик модели 150CDR с установленным 5-ти вентильным клапанным блоком 0105MC или 0105MS вариант подключения к процессу B или D (код S5). Остальное см. рисунок Е.1

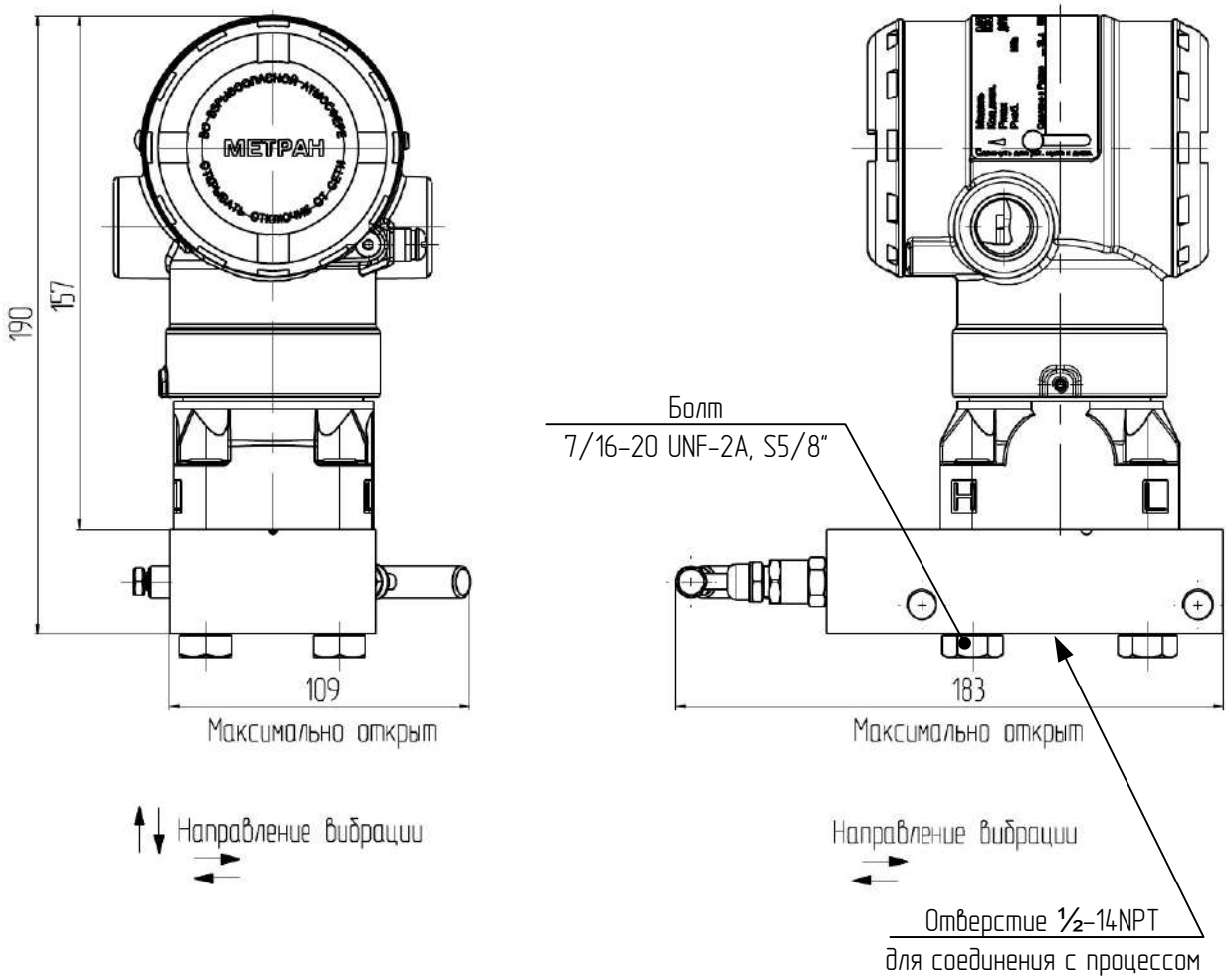


Рисунок Е.7 – Датчик модели 150CGR с установленным 2-х вентильным клапанным блоком 0105MC или 0105MS вариант подключения к процессу B или D (код S5). Остальное см. рисунок Е.1.

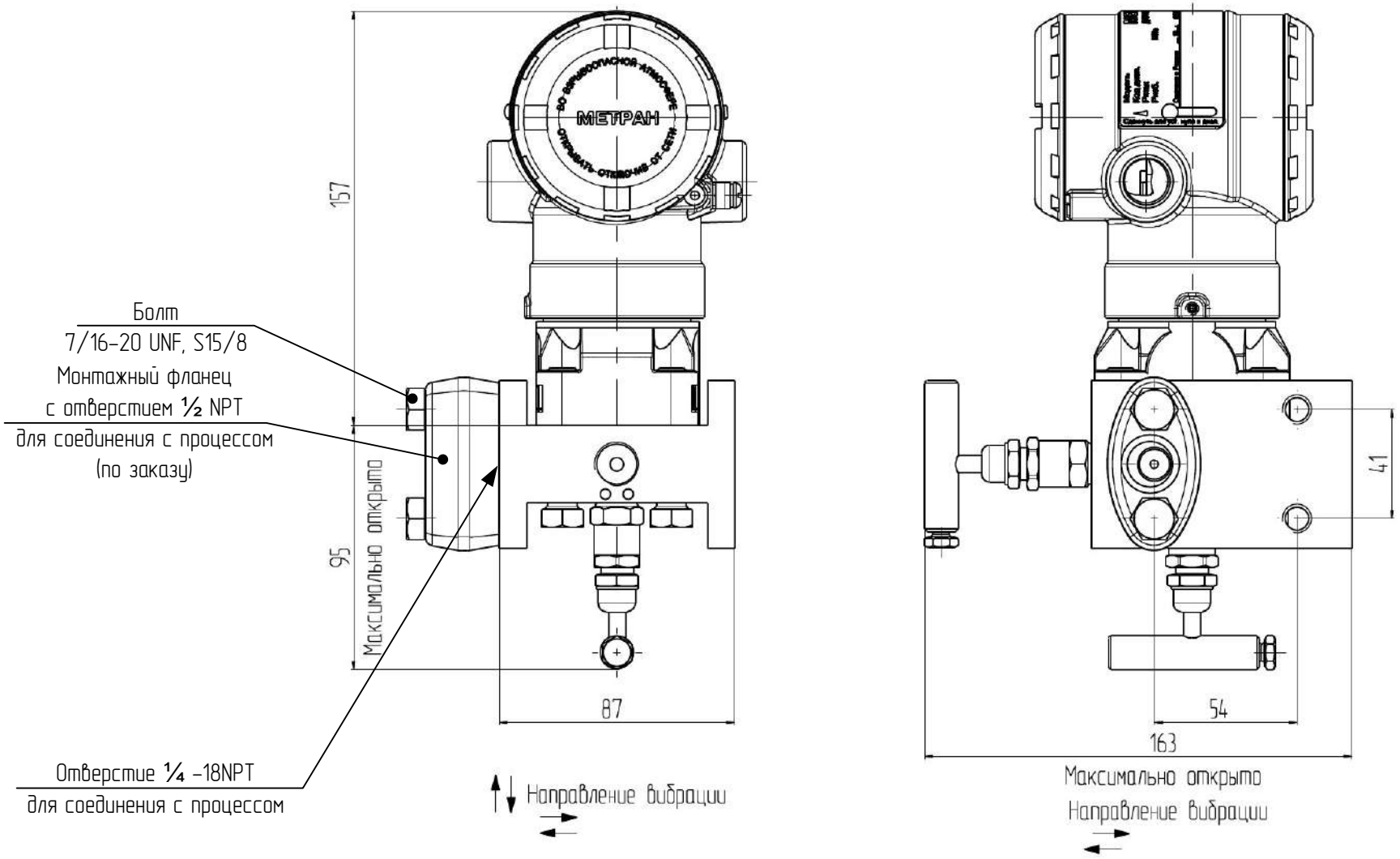


Рисунок Е.8 – Датчик модели 150CGR с установленным 2-х вентильным клапанным блоком 0105MT (код S5).
Остальное см. рисунок Е.1.

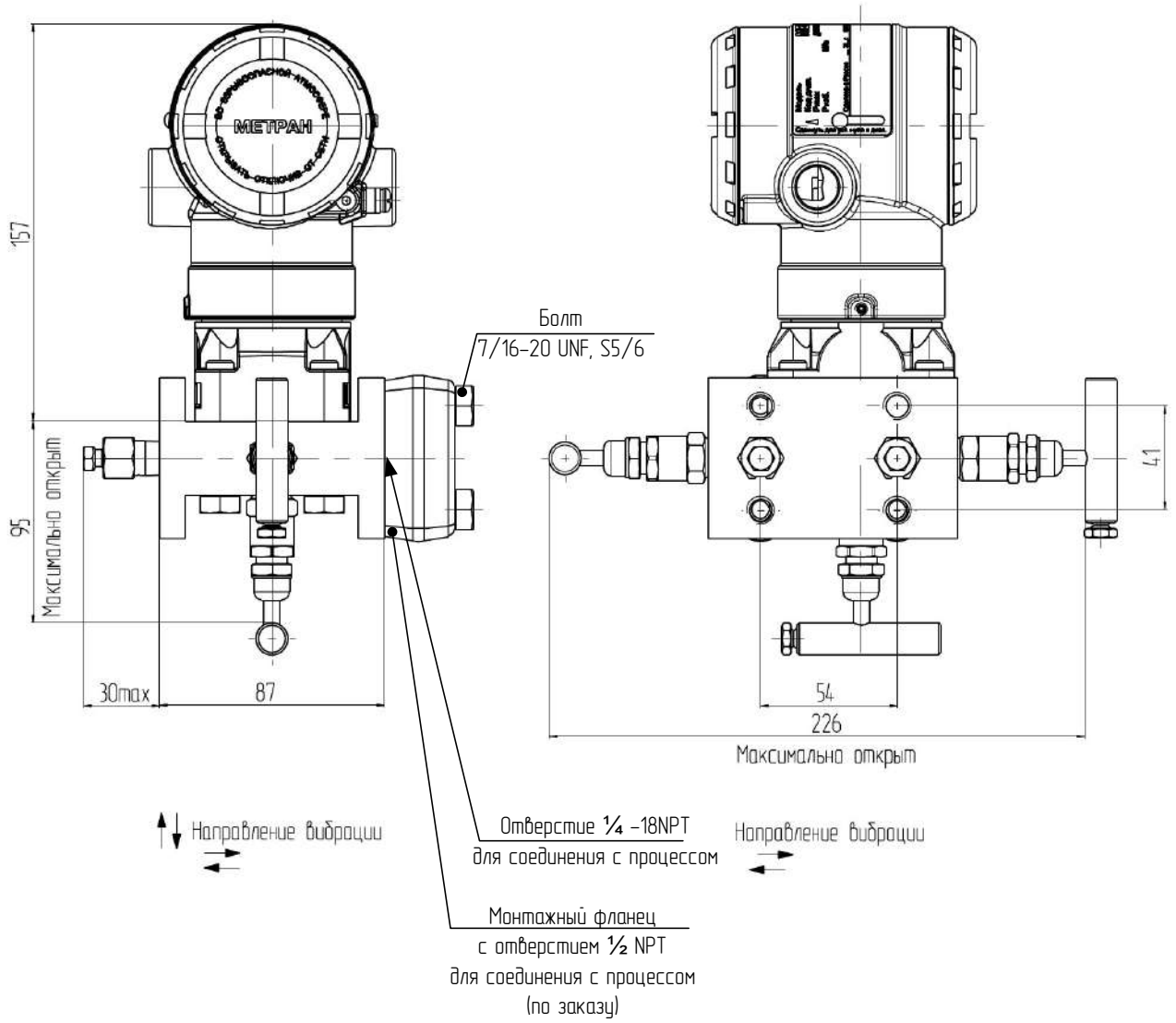


Рисунок Е.9 – Датчик модели 150CDR с установленным 3-х вентильным клапанным блоком 0105MT (код S5). Остальное см. рисунок Е1.

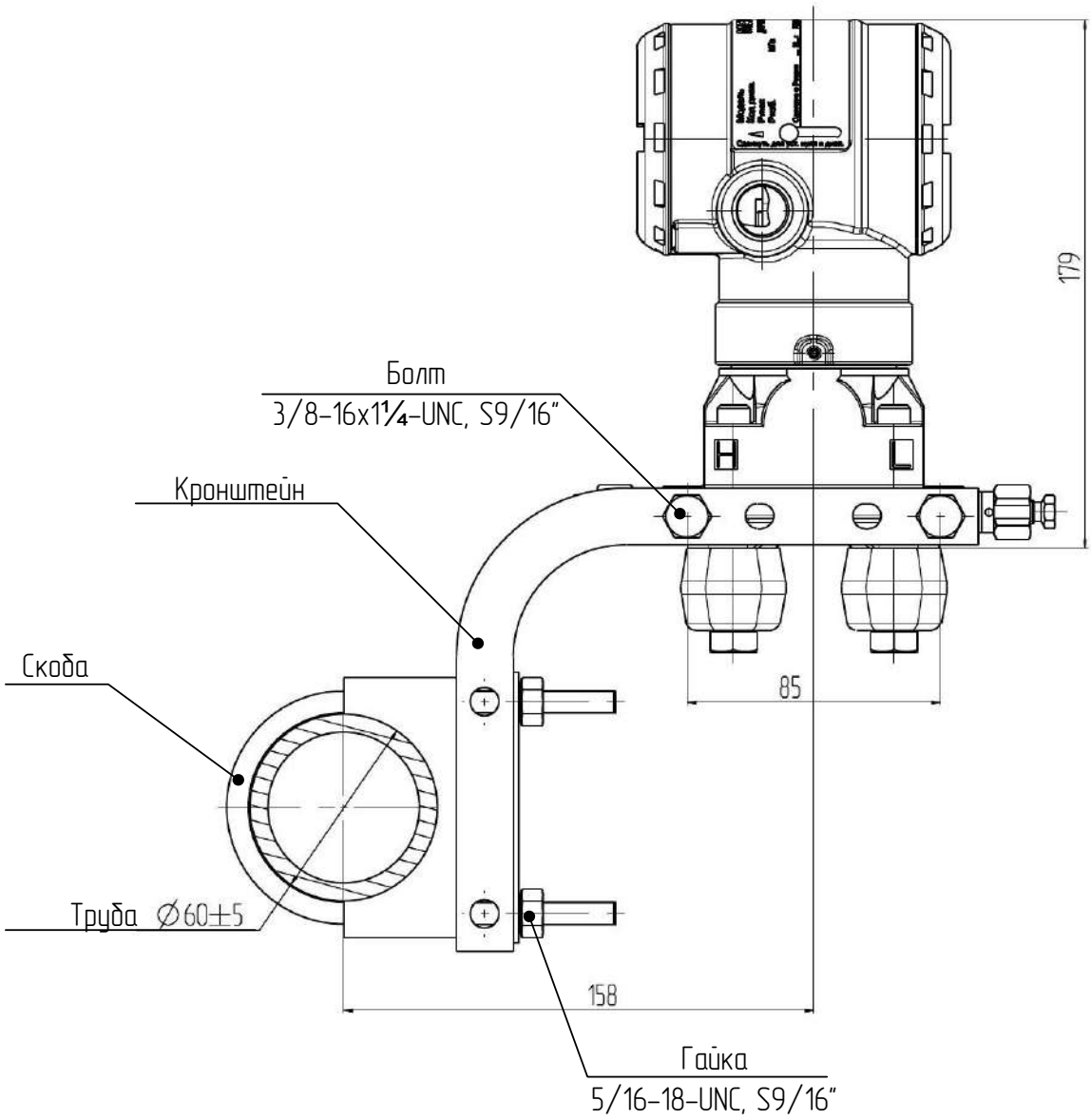


Рисунок Е.10 – Датчики моделей 150CDR, 150CGR с установленным монтажным кронштейном (код B4). Остальное см. рисунок Е.1.

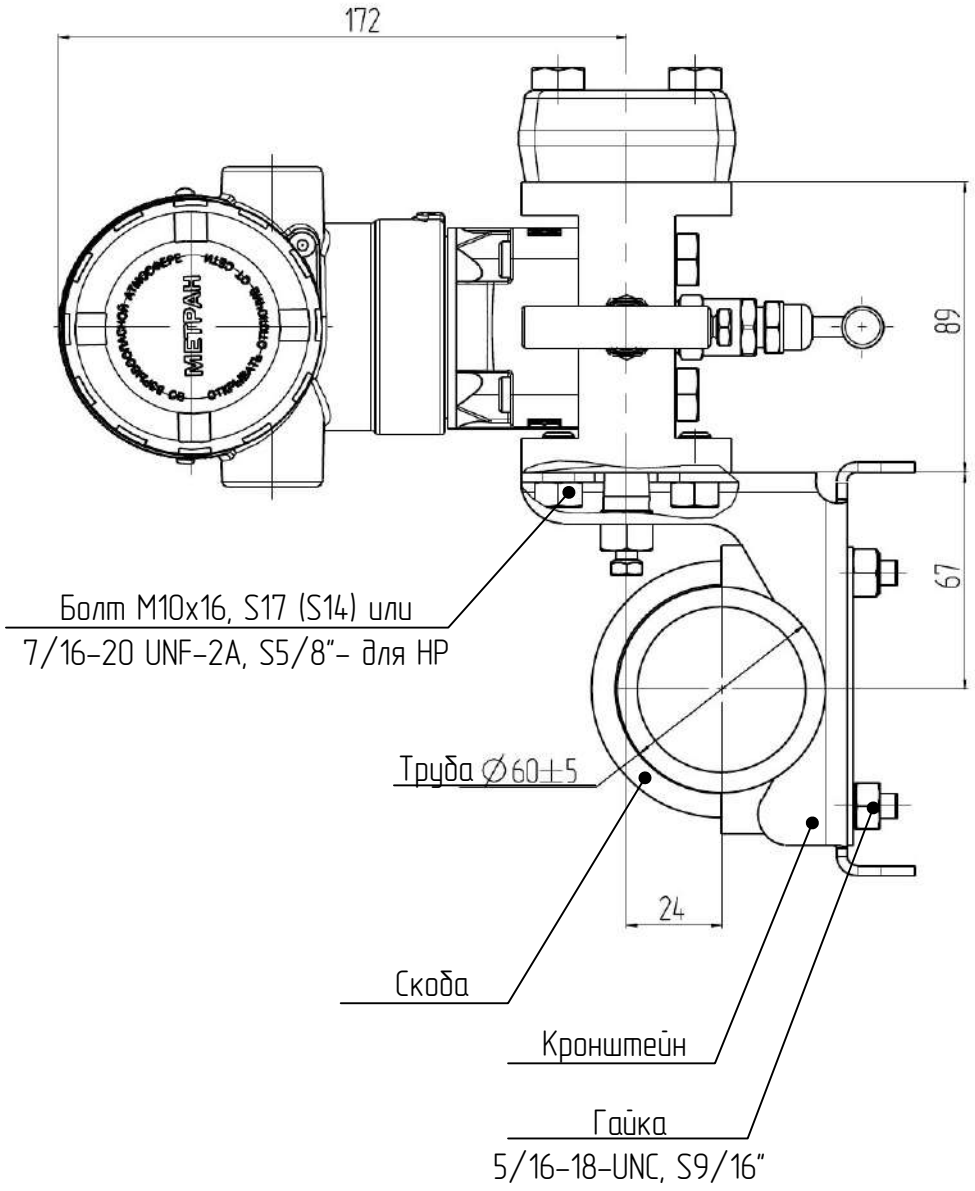


Рисунок Е.11 – Датчики моделей 150CDR, 150CGR с установленным монтажным кронштейном (код B1). Остальное см. рисунок Е.1.

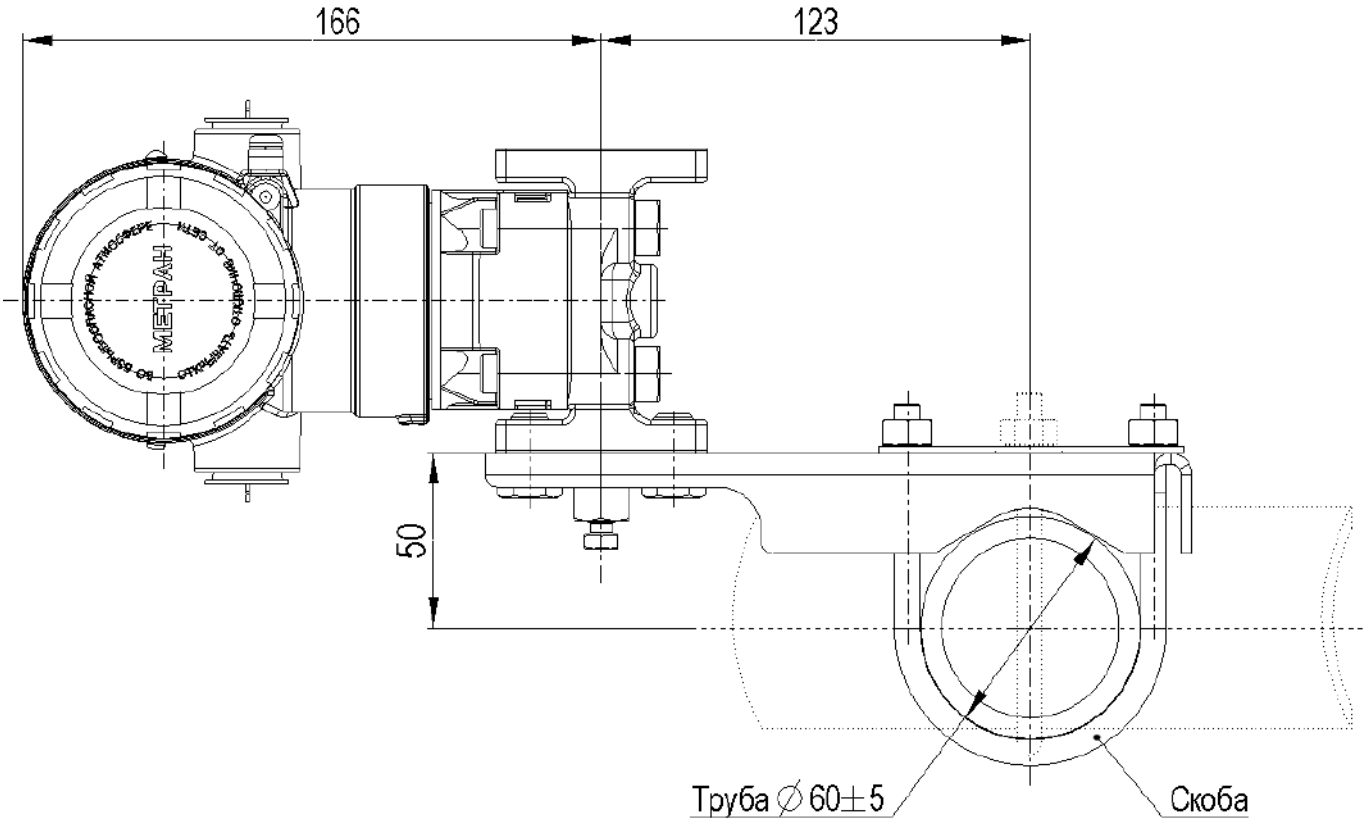


Рисунок Е.11а – Датчики моделей 150CDR, 150CGR с установленным монтажным кронштейном (код В3). Остальное см. рисунок Е.1, Е.11

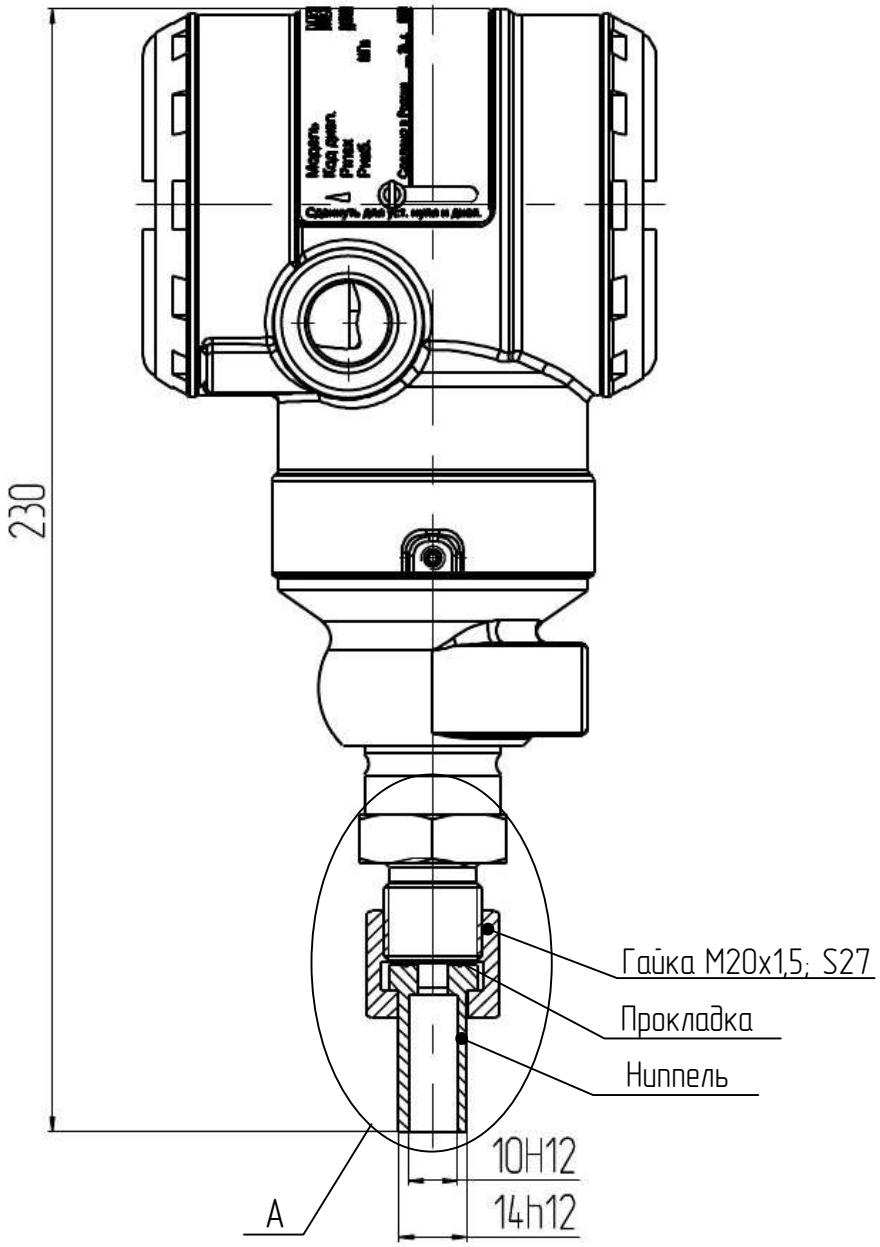
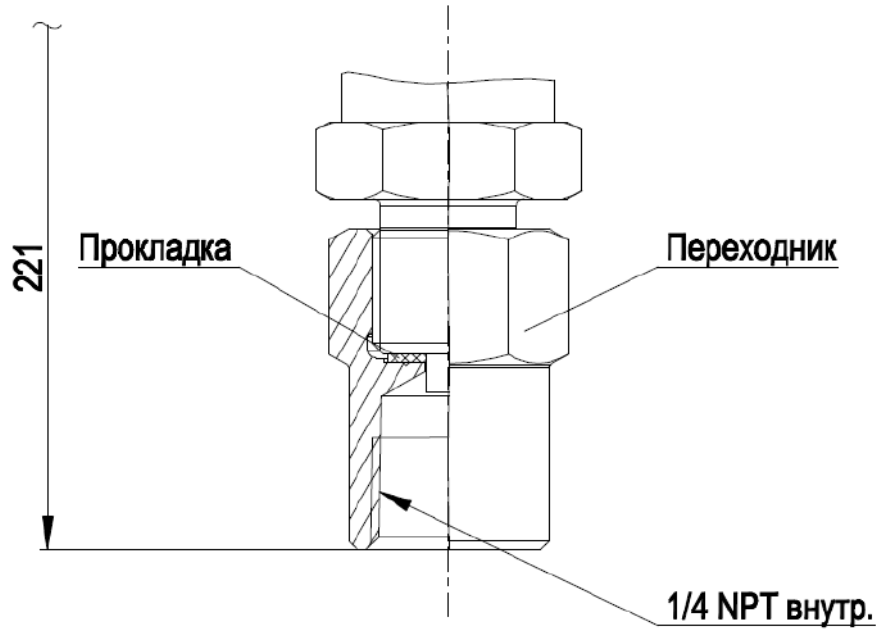
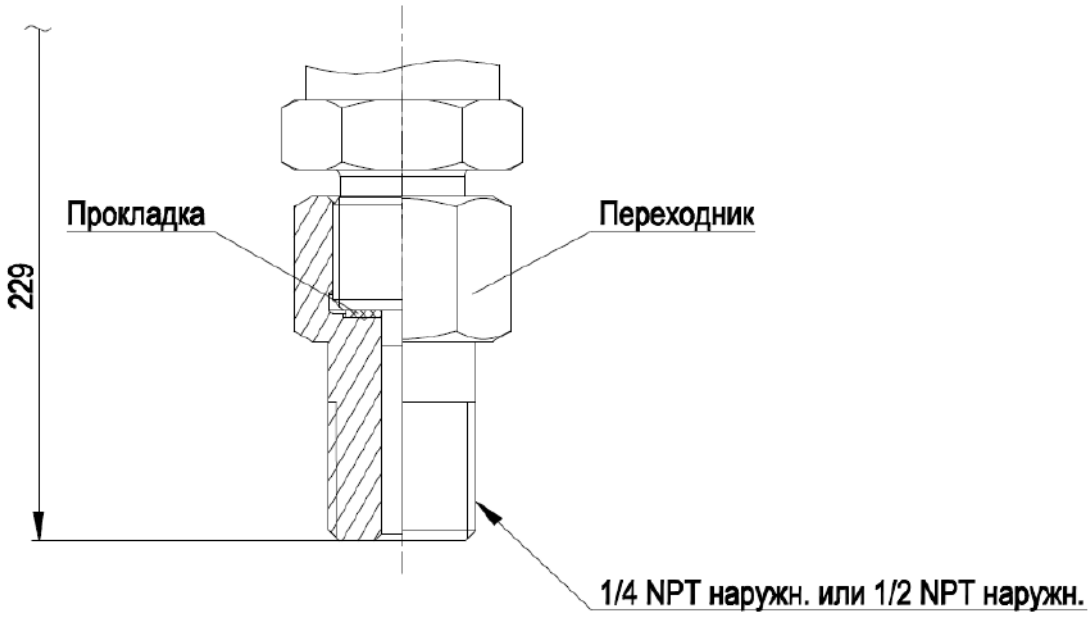


Рисунок Е.12 – Датчики моделей 150TGR, TAR с установленным ниппелем и накидной гайкой (код 2F). Остальное см. рисунок Е.1



Монтажный переходник (код 2A)



Монтажный переходник (коды 2D, 2E)

Рисунок Е.13 – Варианты исполнения выносного элемента А рисунка Е.12

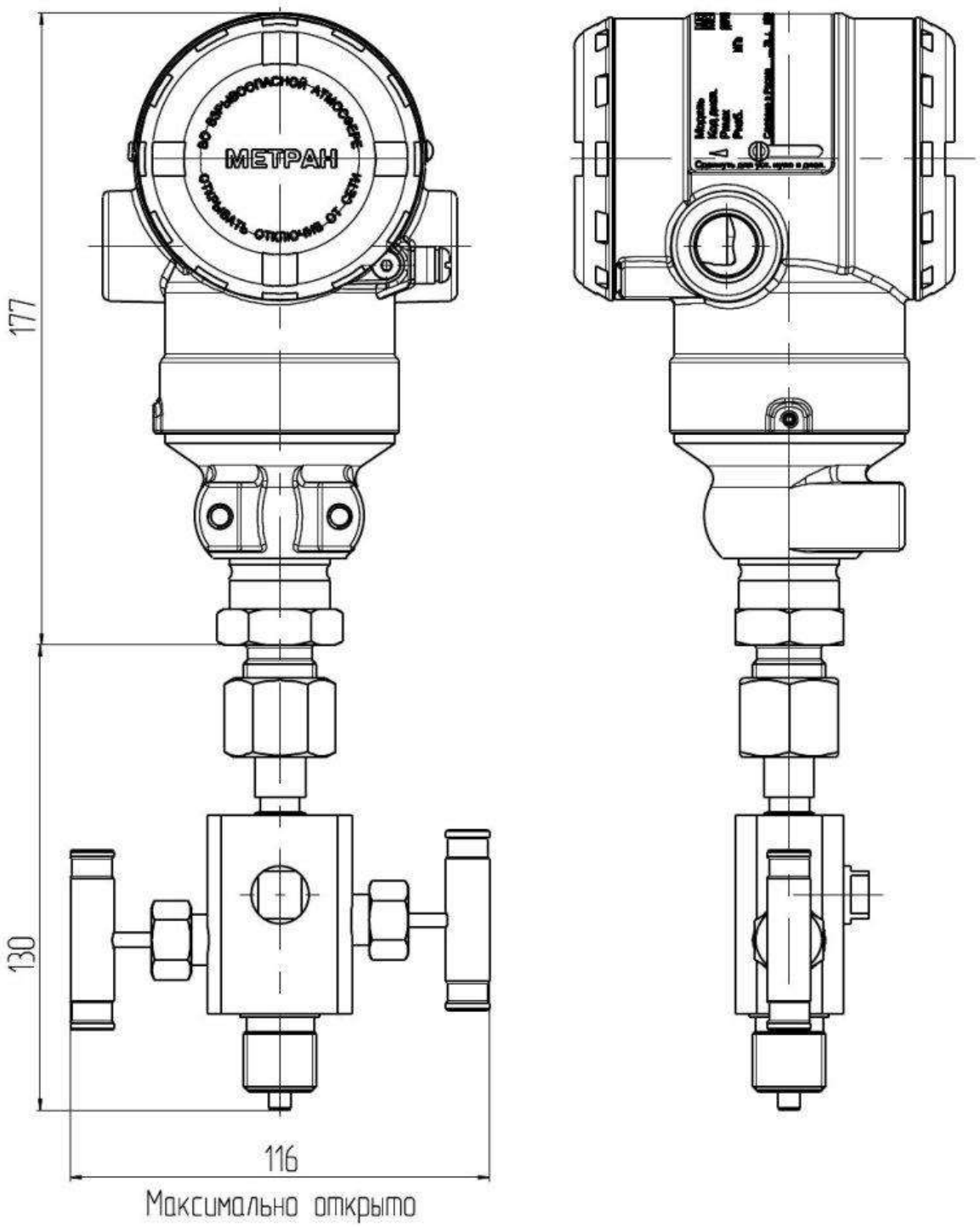


Рисунок Е.14 – Датчики моделей 150TGR, TAR с кодом 2G и установленным клапанным блоком 0106. Остальное см. рисунок Е.1.

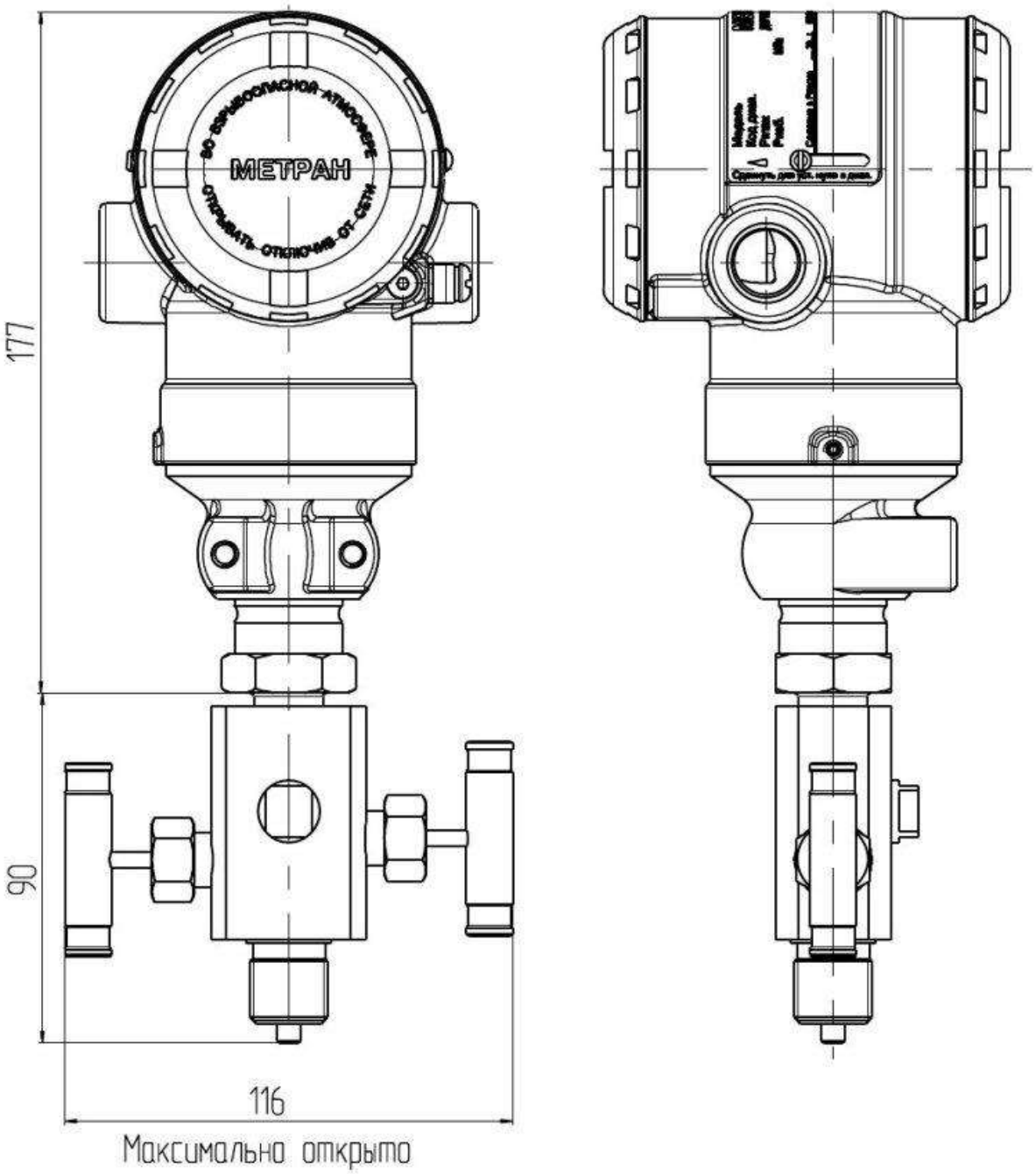


Рисунок Е.15 – Датчики моделей 150TGR, TAR с кодом 2G и установленным клапанным блоком 0106. Остальное см. рисунок Е.1.

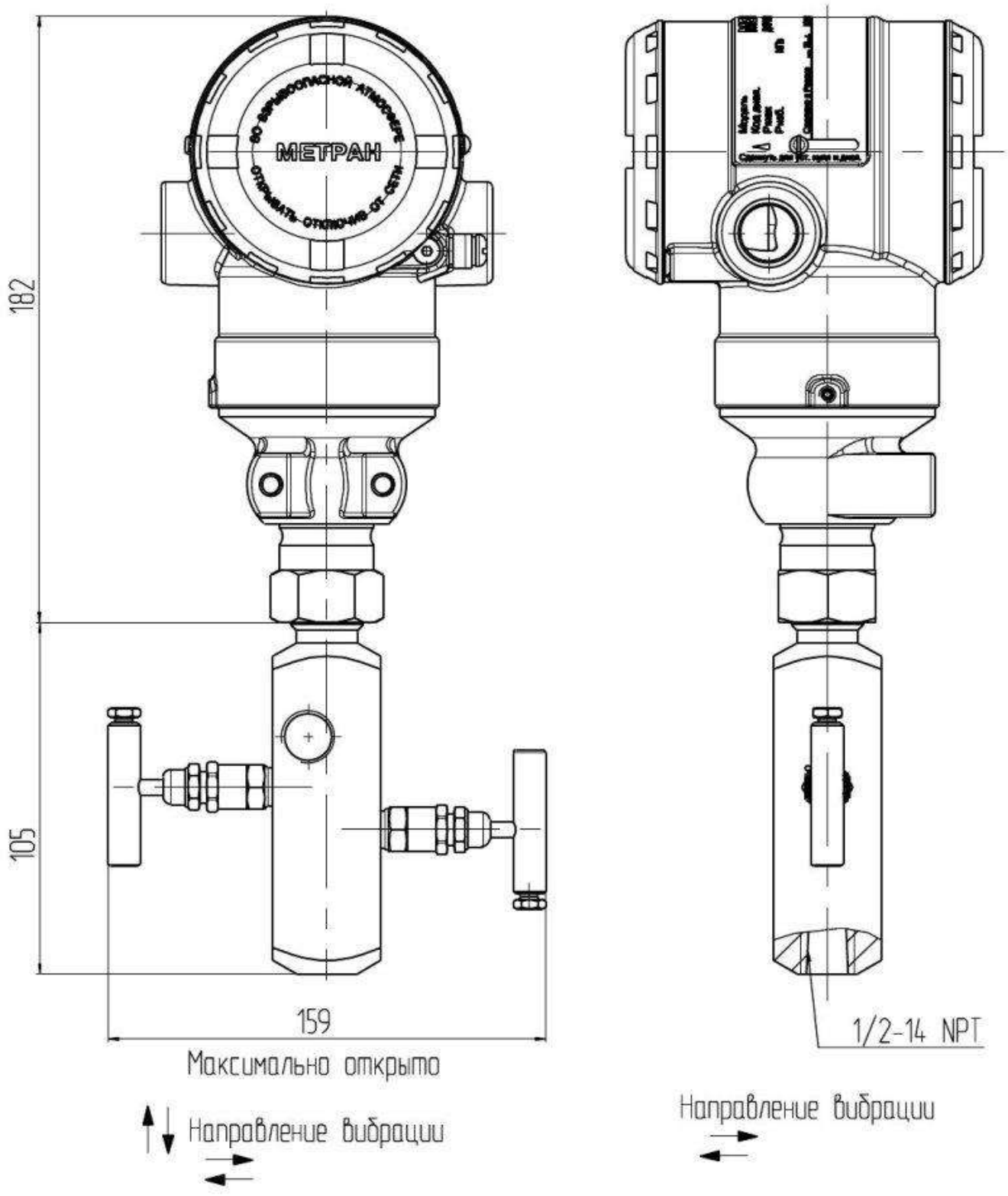
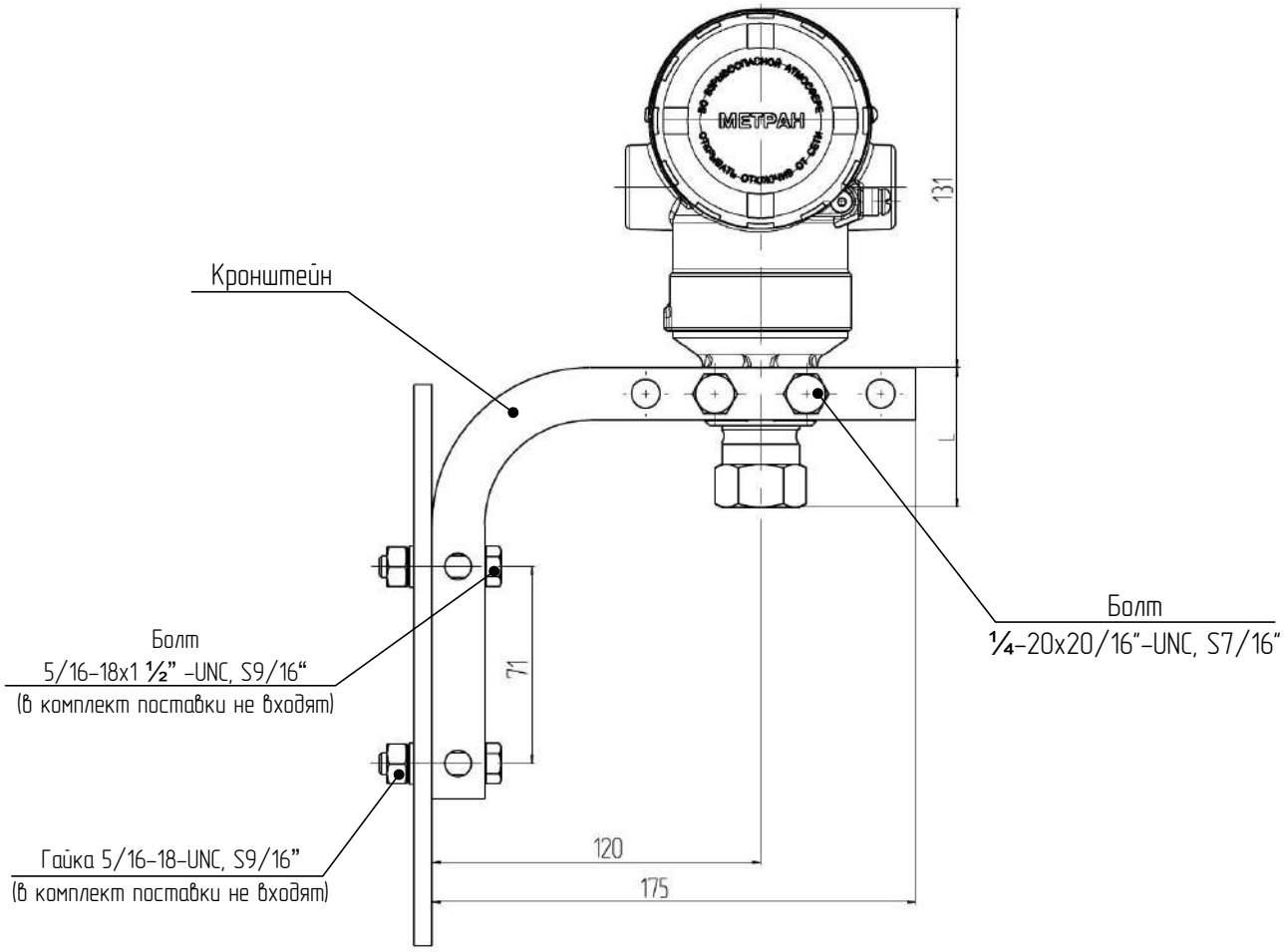


Рисунок Е.16 – Датчики моделей 150TGR, TAR с установленным клапанным блоком 0106.Остальное см. рисунок Е.1



Размер L приведен в таблице Е.1

Таблица Е.1

Код технологического соединения	L, мм
2B	51
2G	74
2C	74

Рисунок Е.17 – Датчики моделей 150TGR, TAR с установленным монтажным кронштейном для монтажа на панели (код B4). Остальное см. рисунок Е.1

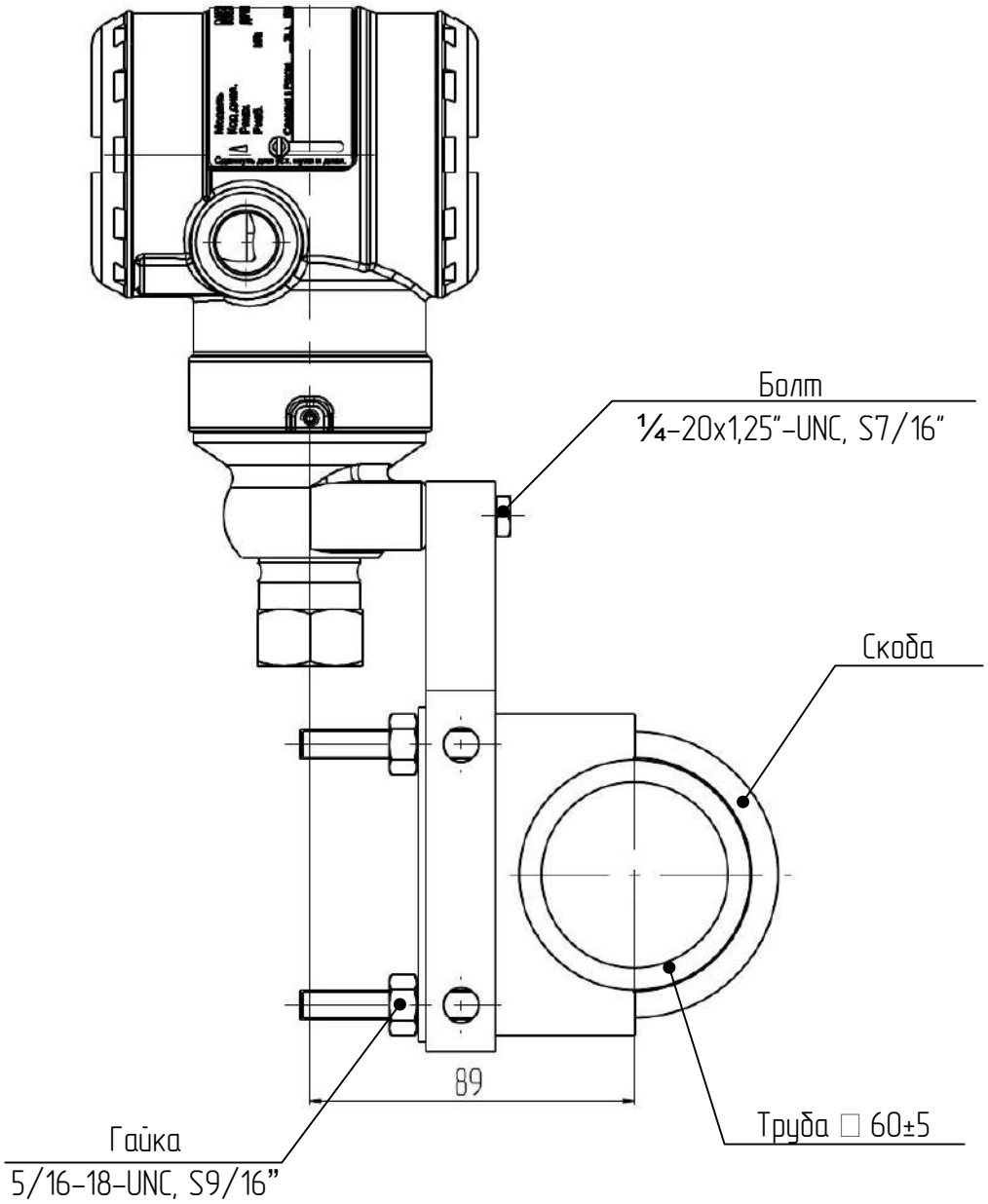
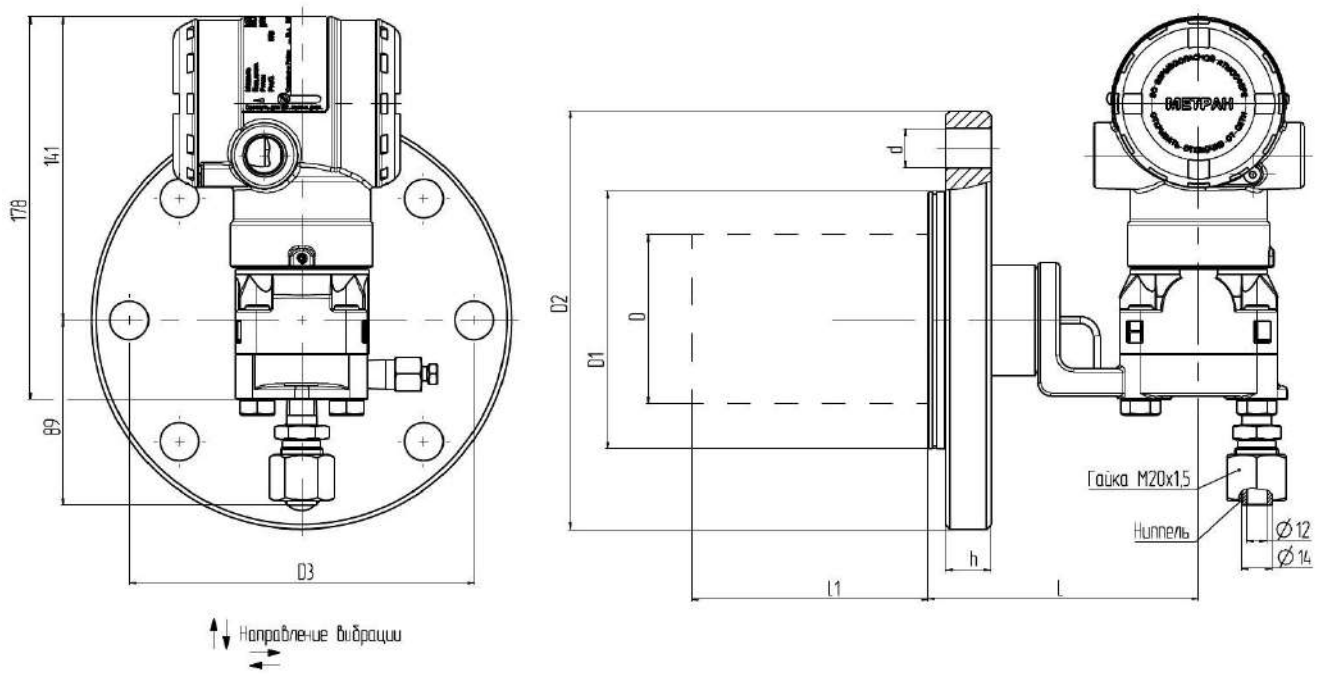
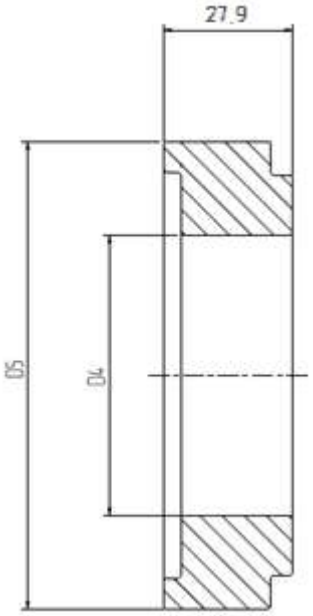


Рисунок Е.18 – Датчики моделей 150TGR, TAR с установленным монтажным кронштейном для монтажа на трубе (код B4). Остальное см. рисунок Е.1.



Кольцо для промывки
(для датчиков с кодом G0, H0, A0, C0)

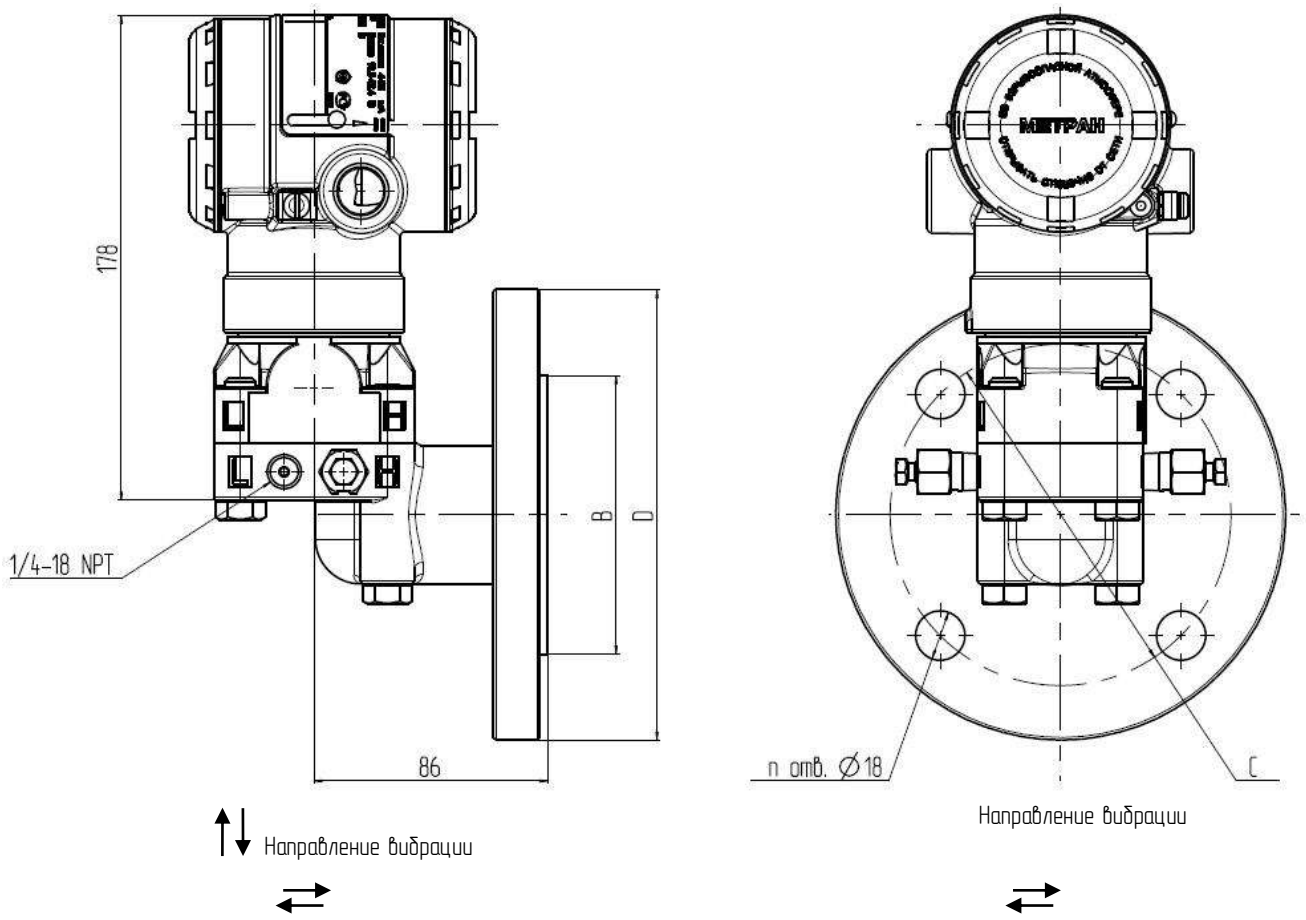


Размеры D-D5, L, L1, h, d приведены в таблице Е.2
Соединение и развальцовка трубопровода ∅12 по ГОСТ 13954.

Рисунок Е.19 – Датчик модели 150L. Остальное см. рисунок Е. 1

Таблица Е.2

Номинальное (условное) давление	Номинальный (условный) проход трубо-провода	D, мм	D1, мм	D2, мм	D3, мм	D4, мм	D5, мм	h, мм	h1, мм	L, мм	L1, см	d, мм	Количество отверстий под болты, шт.
PN6 ГОСТ 33259	DN50	-	80	140	110	61	95	14	8	143	-	14	4
PN40 ГОСТ 33259	DN50	-	87	165	125	61	102	20	8		-	18	4
PN40 ГОСТ 33259	DN80	66	120	200	160	83	138	24	8		50 100 150		8

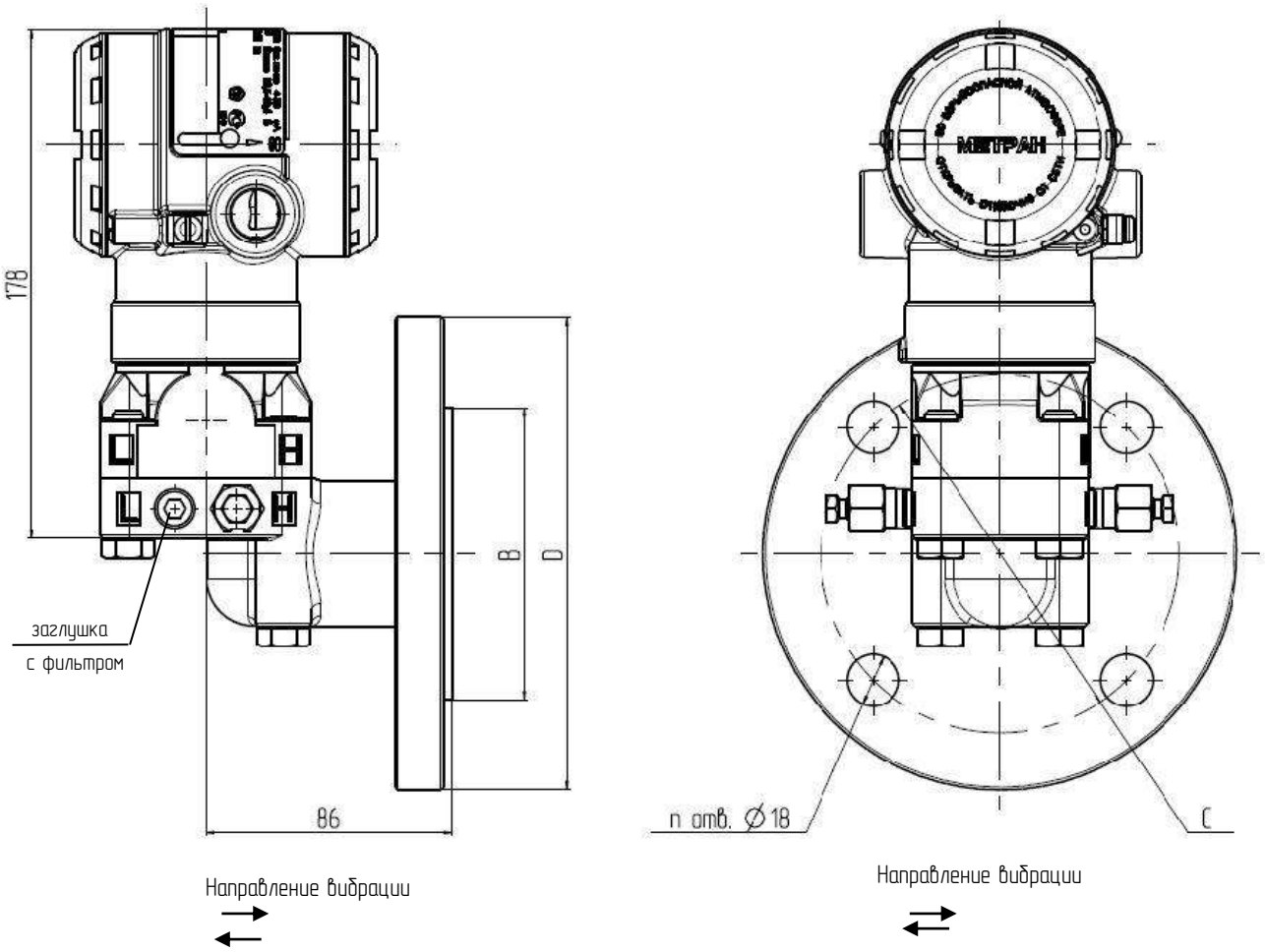


Размеры B, C, D приведены в таблице Е.3

Рисунок Е.20 –Датчик модели 150CDR с фланцем уровня (коды FE, FF)
Остальное см. рисунок Е.1

Таблица Е.3

Условный проход трубопровода	B, мм	C, мм	D, мм	Количество отверстий под болты, n, шт.
Dy50	87	125	160	4
Dy80	120	160	195	8



Размеры B, C, D приведены в таблице Е.4

Рисунок Е.21 –Датчик модели 150CGR с фланцем уровня (коды FE, FF)
Остальное см. рисунок Е.1

Таблица Е.4

Условный проход трубопровода	B, мм	C, мм	D, мм	Количество отверстий под болты, n, шт.
Dy50	87	125	160	4
Dy80	120	160	195	8

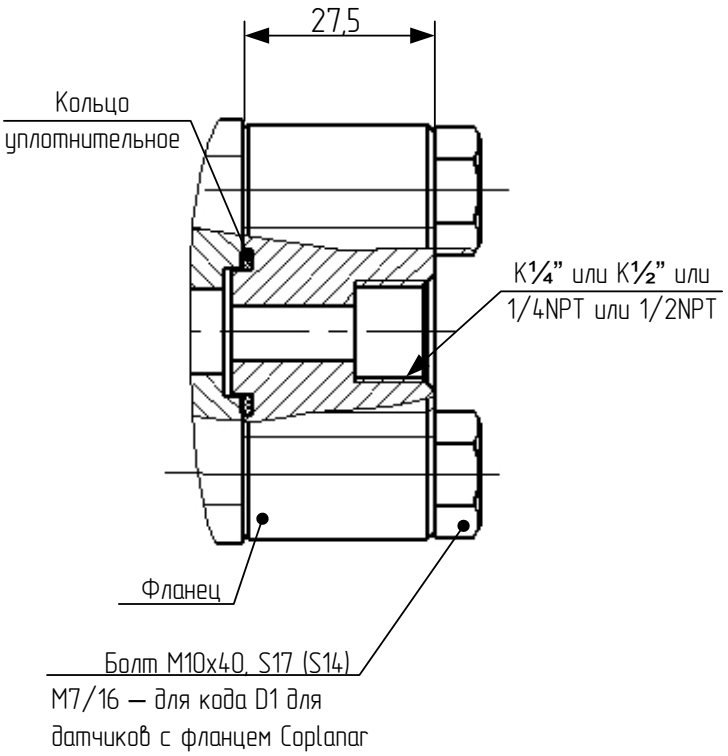


Рисунок Е.22 – Выносной элемент Б – монтажные части коды D1-D4

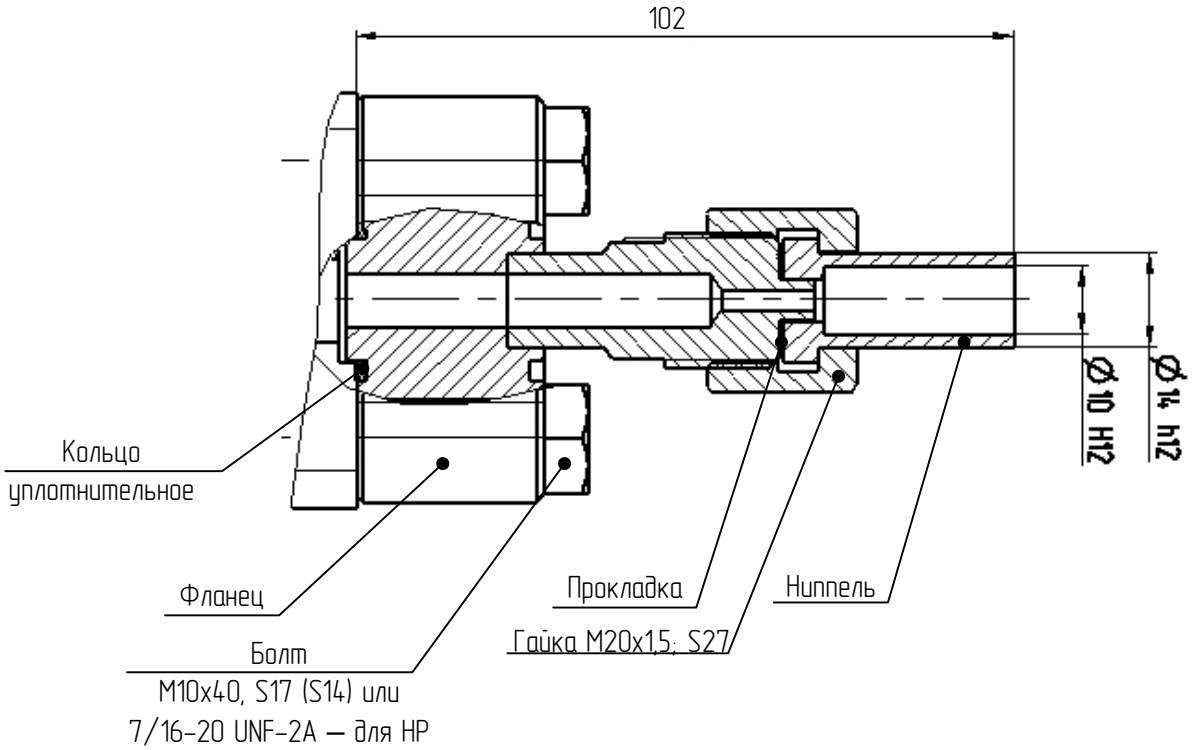


Рисунок Е.23 – Выносной элемент Б – монтажные части код D5

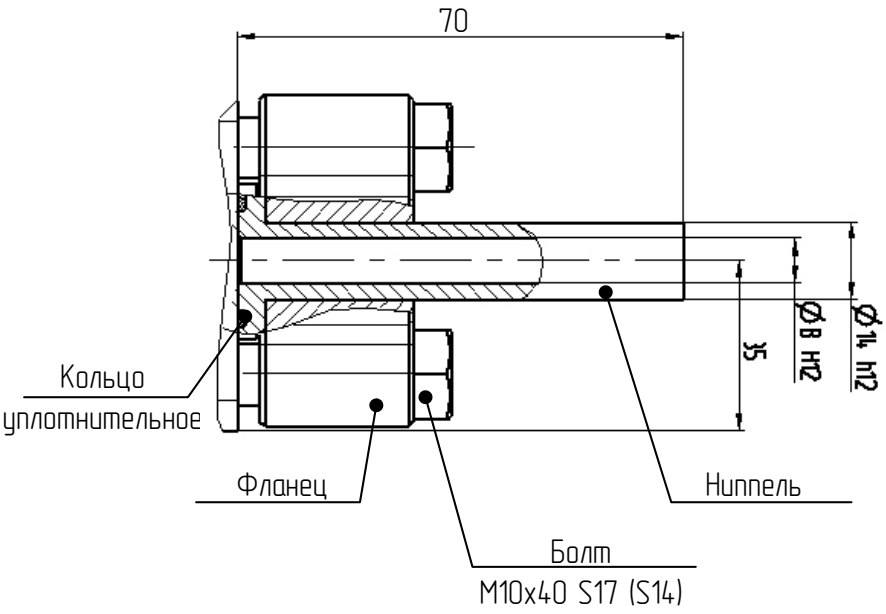
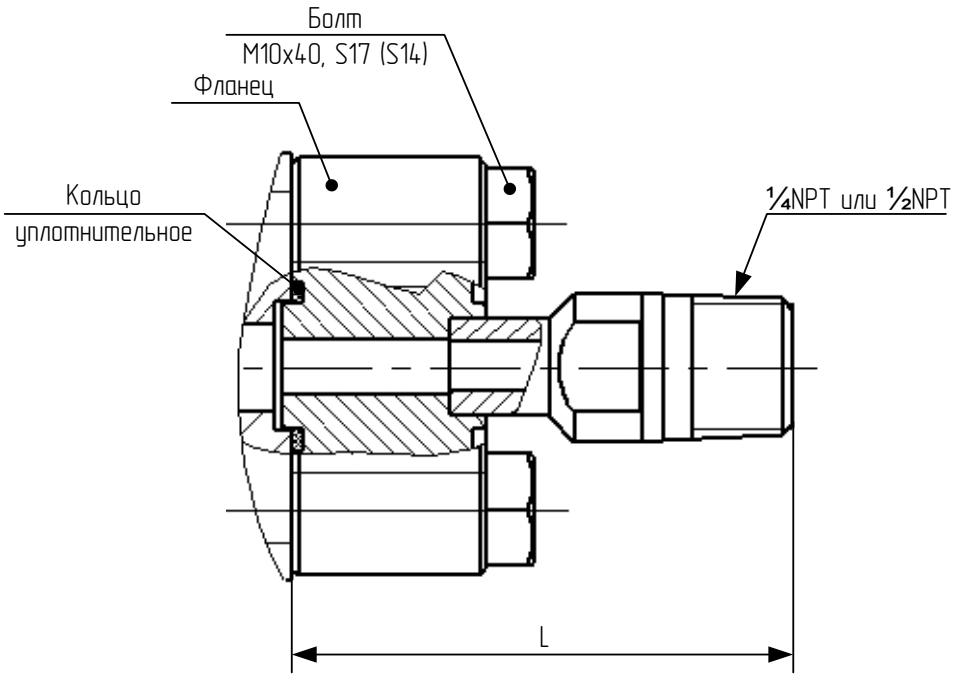


Рисунок Е.24 Выносной элемент Б – монтажные части код D6



Размер L приведен в таблице Е.5

Таблица Е.5

Код технологического соединения	L, мм
D7 (1/4NPT наружная)	62,5
D8 (1/2NPT наружная)	68,5

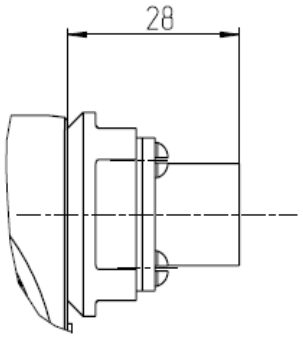
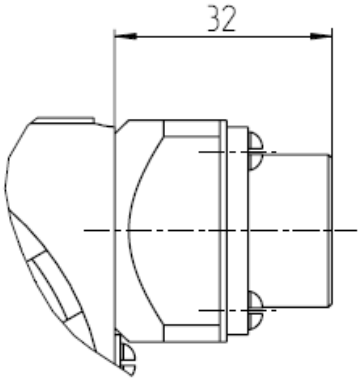
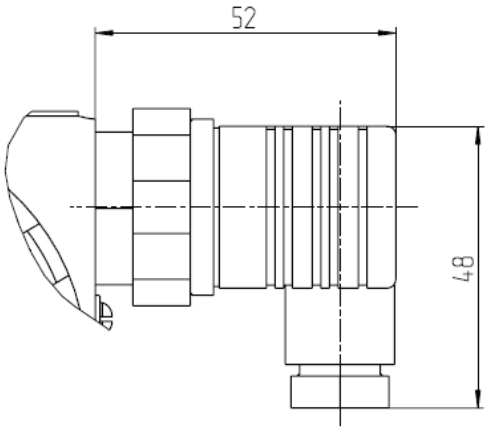
Рисунок Е.25 – Выносной элемент Б – монтажные части код D7-D8

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(справочное)

Варианты электрических разъёмов

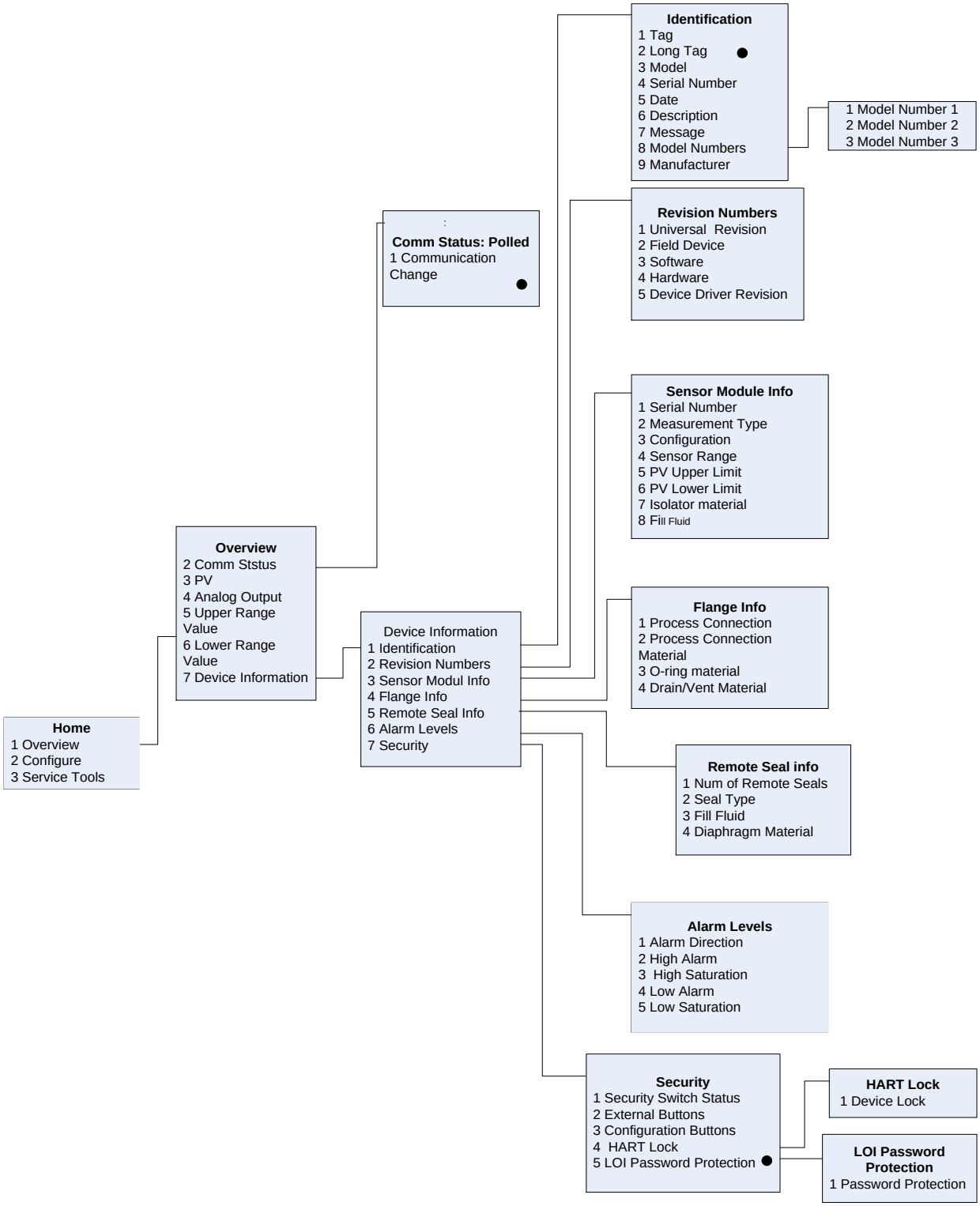
Таблица Ж.1 – Габаритные размеры электрических разъёмов

Вилка 2РМГ14 (код SC, SC6)	Вилка 2РМ22 (код SC2, SC7)	Разъём DIN 43650 (код SC1)
		

ПРИЛОЖЕНИЕ И

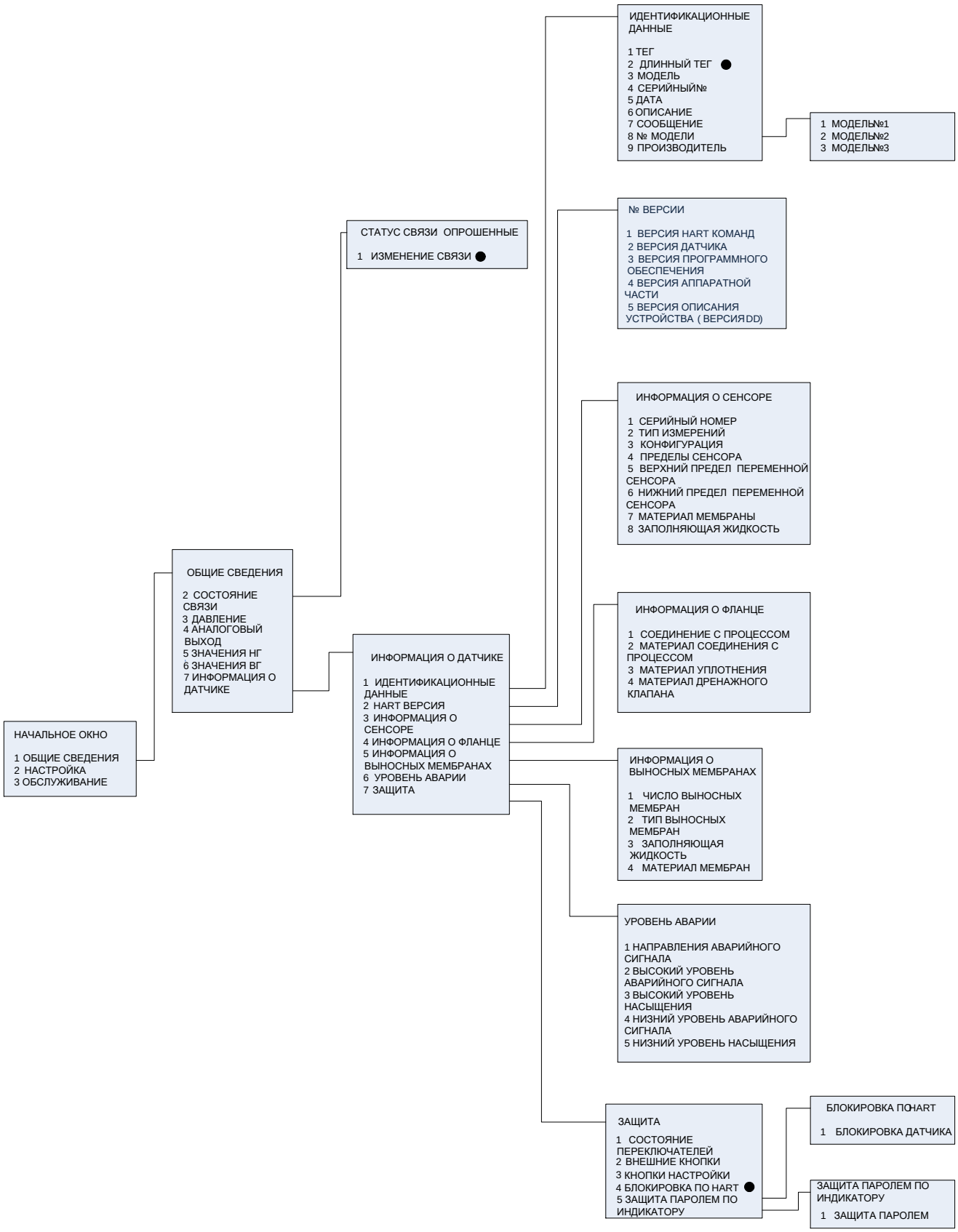
(обязательное)

Дерево меню коммуникатора



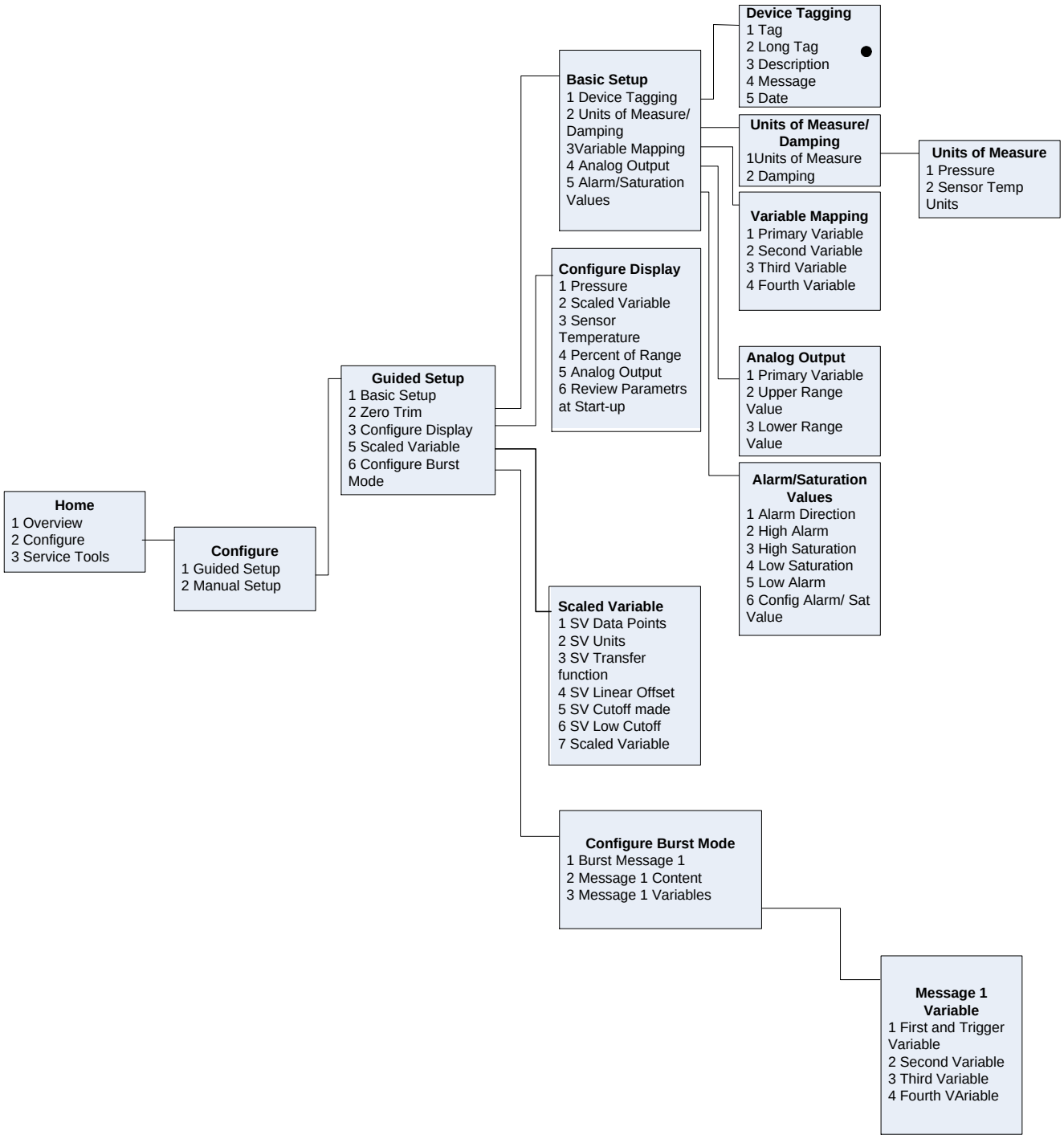
• – режим доступен только в версии HART 7

Рисунок И.1 – Дерево меню коммуникатора: Общие сведения (английская версия)



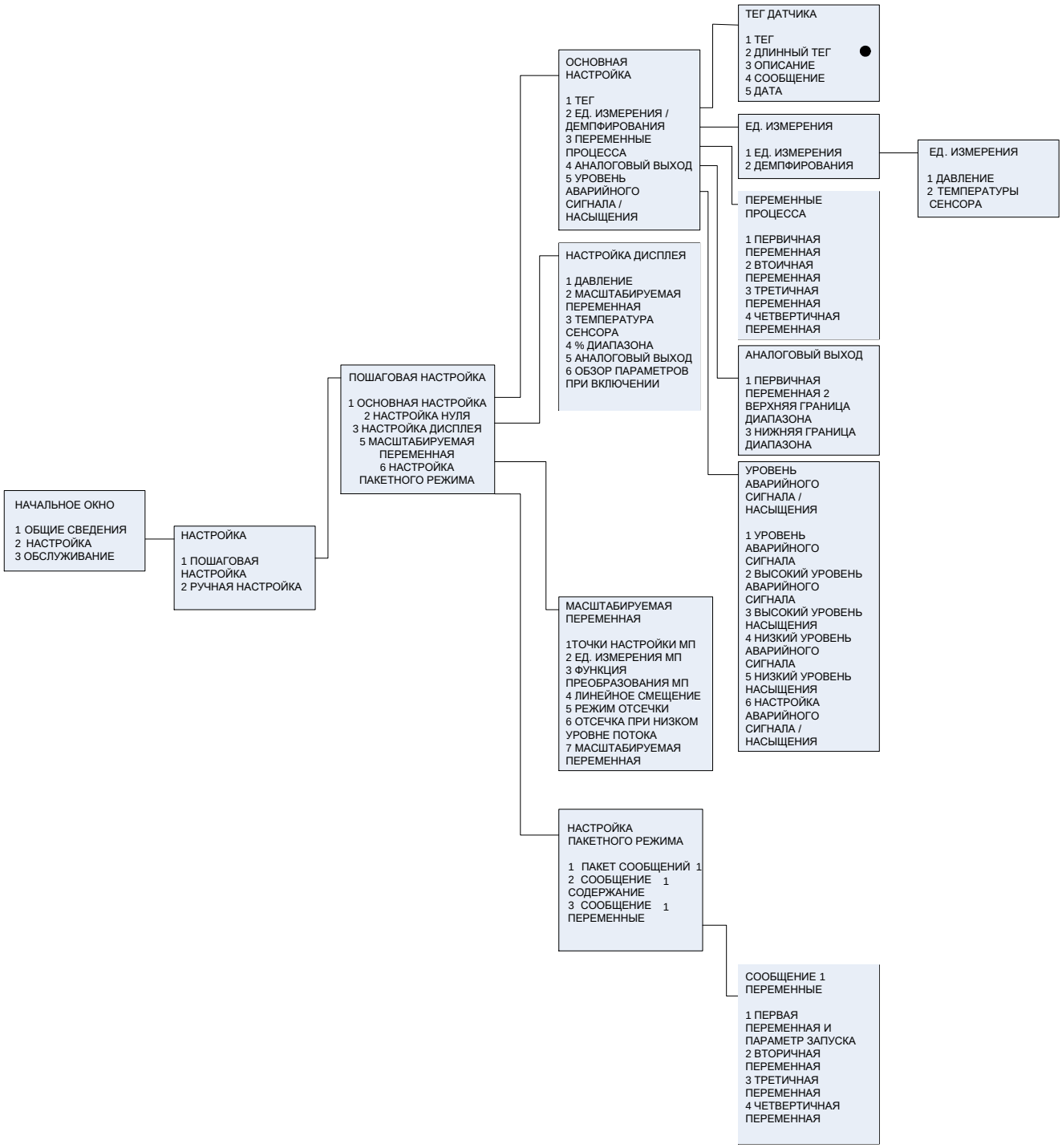
- – режим доступен только в версии HART 7

Рисунок И.2– Дерево меню коммуникатора: Общие сведения (русская версия)



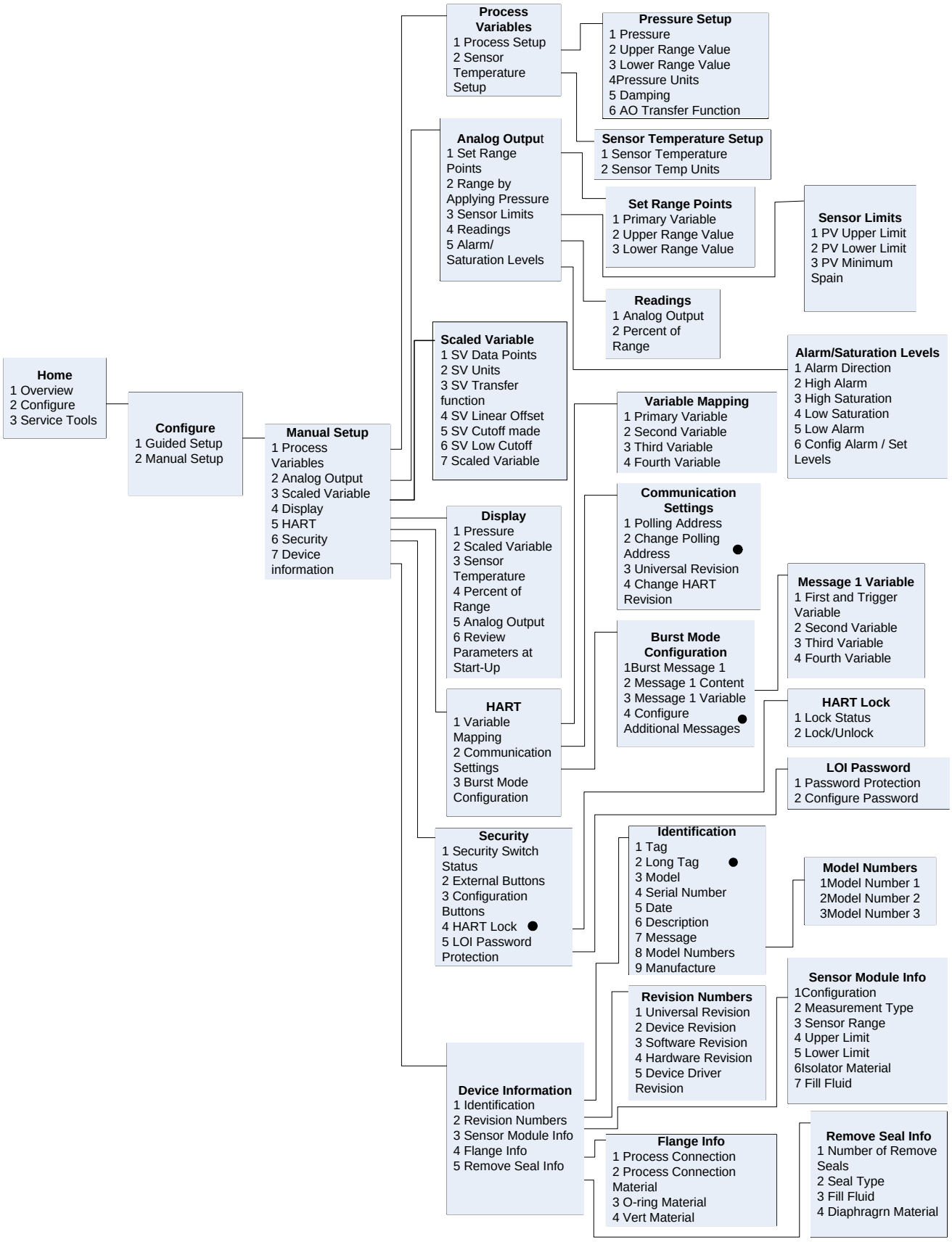
• – режим доступен только в версии HART 7

Рисунок И.3 – Дерево меню коммуникатора: Пошаговая настройка (английская версия)



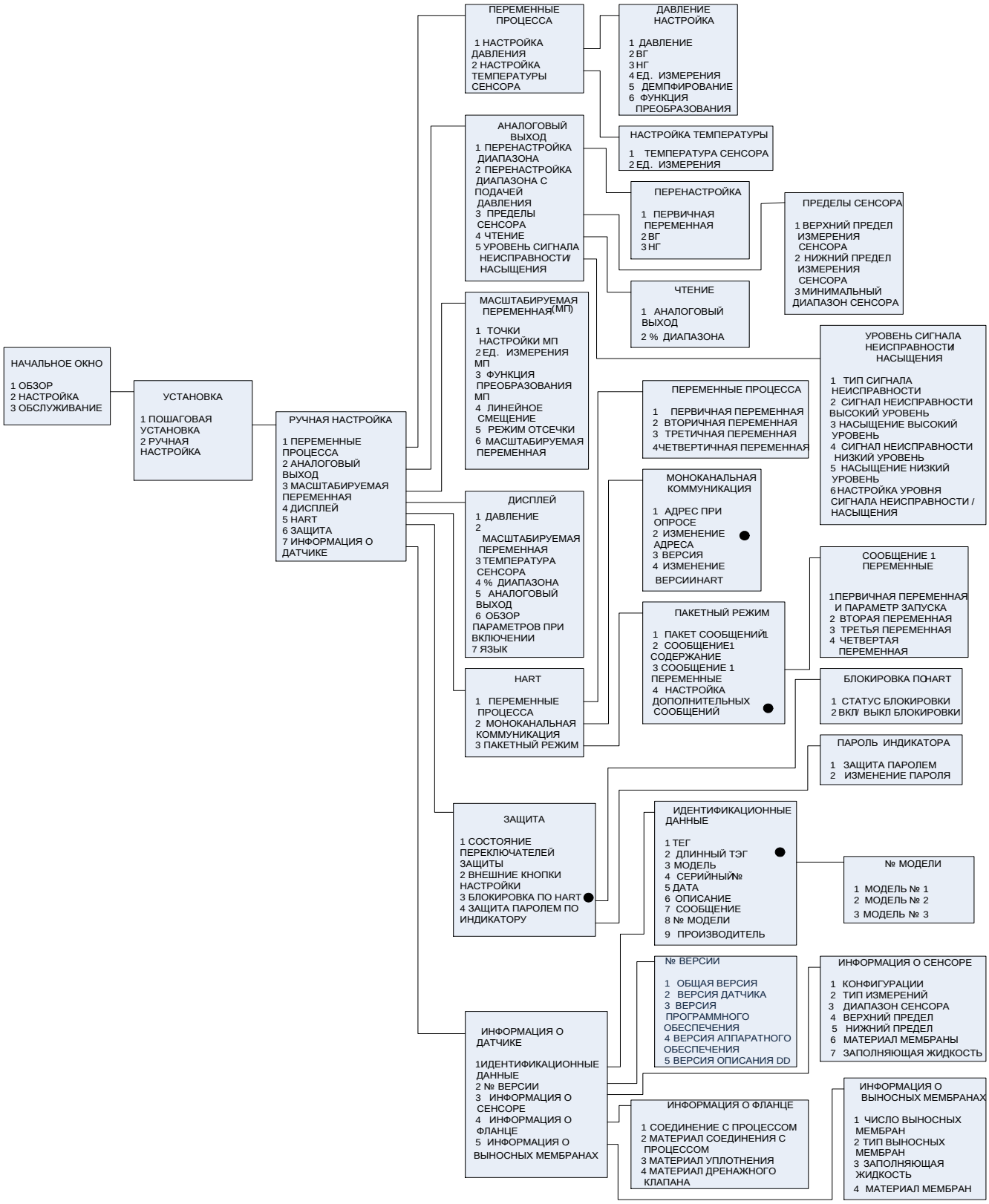
• – режим доступен только в версии HART 7

Рисунок И.4– Дерево меню коммуникатора: Пошаговая настройка (русская версия)



• – режим доступен только в версии HART 7

Рисунок И.5 – Дерево меню коммуникатора: Ручная настройка (английская версия)

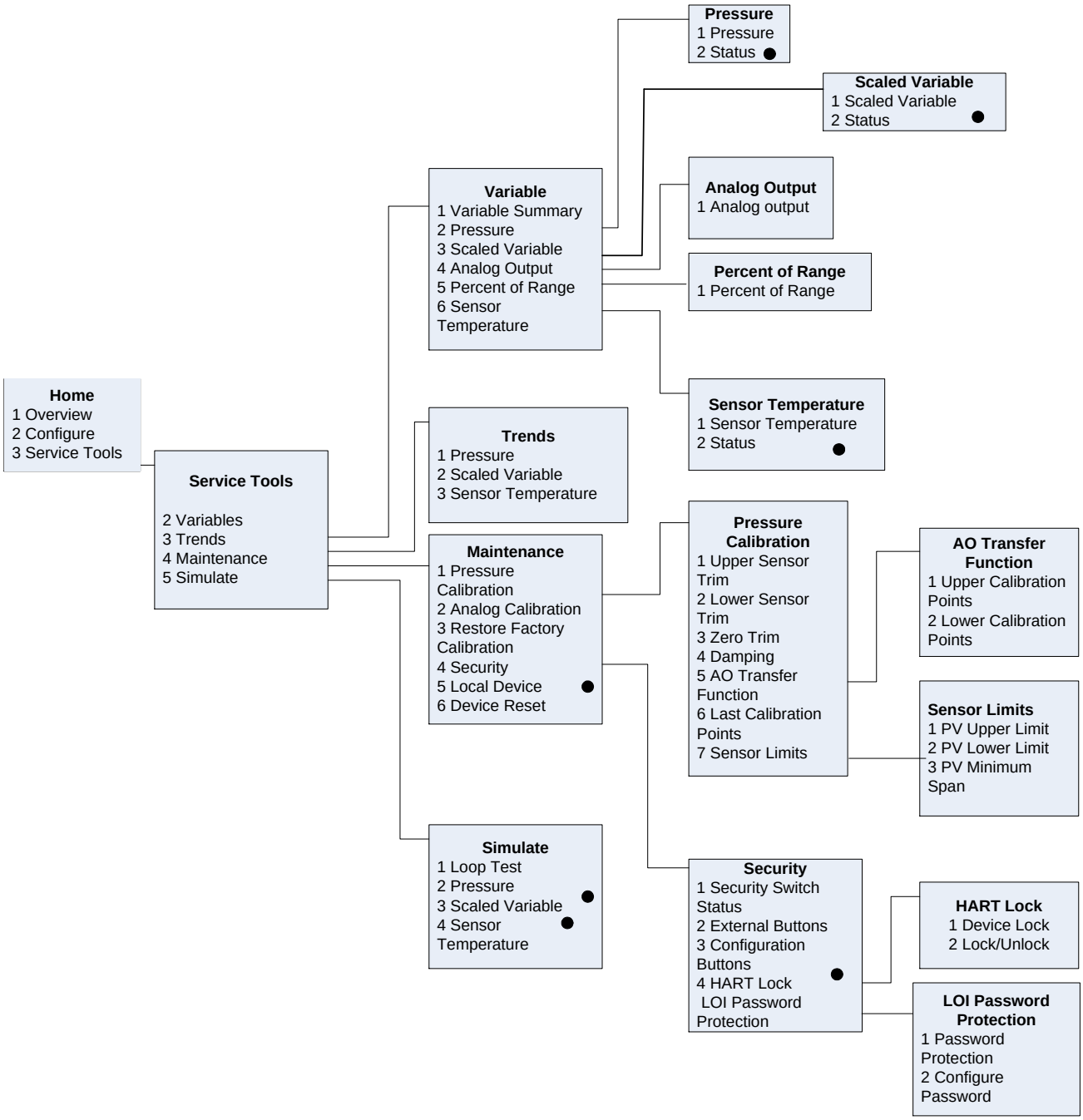


ВГ – верхняя граница диапазона;

НГ – нижняя граница диапазона;

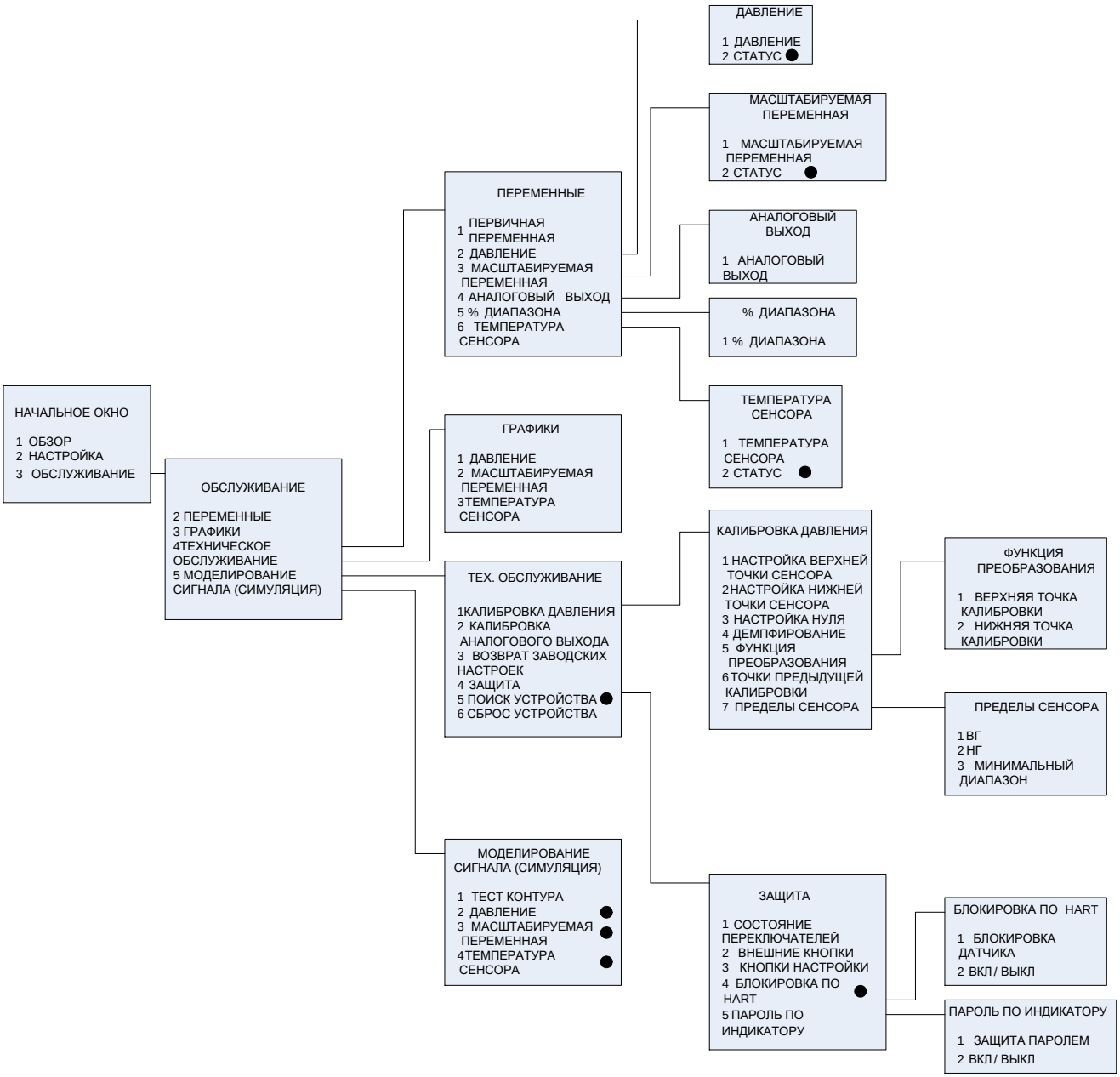
• – режим доступен только в версии HART 7

Рисунок И.6 – Дерево меню коммуникатора: Ручная настройка (русская версия)



• – режим доступен только в версии HART 7

Рисунок И.7 – Дерево меню коммуникатора: Средства обслуживания (английская версия)



– режим доступен только в версии HART 7

Рисунок И.8 – Дерево меню коммуникатора: Средства обслуживания (русская версия)

ПРИЛОЖЕНИЕ К

(обязательное)

Сочетание “быстрых клавиш” коммуникатора

Таблица К.1

Функция	Последовательность “быстрых клавиш”
Просмотр данных	
Параметры настройки	1,5
Тип сигнала аварии	1,4,3,2,4
Управление пакетным режимом	1, 4, 3, 3, 3
Пакетный режим	1, 4, 3, 3, 4
Пользовательская конфигурация индикатора	1, 3, 6, 2
Пользовательское значение индикатора	1, 4, 3, 4, 3
Демпфирование	1, 3, 5
Дата	1, 3, 4, 1
Описание	1, 3, 4, 2
Калибровка ЦАП (выход 4-20 мА)	1, 2, 3, 2, 1
Блокировка встроенной установки «нуля»/«диапазона»	1, 4, 4, 1, 7
Информация о датчике	1, 4, 4, 1
Полная настройка сенсора	1, 2, 3, 3
Ввод с клавиатуры (перенастройка диапазона)	1, 2, 3, 1, 1
Тестирование контура	1, 2, 2
Настройка нижней точки сенсора	1, 2, 3, 3, 2
Сообщение	1, 3, 4, 3
Настройка индикатора	1, 4, 3, 4
Число требуемых вводных посылок (число преамбул)	1, 4, 3, 3, 2
Адрес опроса	1, 4, 3, 3, 1
Опрос моноканального датчика	Стрелка влево, 4, 1, 1
Значения диапазона	1, 3, 3
Перенастройка диапазона	1, 2, 3, 1
Масштабируемая настройка ЦАП (выход 4-20 мА)	1, 2, 3, 2, 2
Самотестирование (датчика)	1, 2, 1, 1
Информация о сенсоре	1, 4, 4, 2
Параметры процесса	1, 1
Точки настройки сенсора (нижняя и верхняя точки)	1, 2, 3, 3, 5
Состояние	1, 2, 1, 2
Тег	1, 3, 1
Демпфирование (установка времени усреднения сигнала)	1, 3, 5
Защита от записи	1, 3, 4, 4
Калибровка аналогового выхода	1, 2, 3, 2
Единицы измерения	1, 3, 2
Калибровка верхней точки сенсора	1, 2, 3, 3, 3
Калибровка нуля сенсора	1, 2, 3, 3, 1

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(обязательное)

Диагностические сообщения

Таблица Л.1 – Ошибки

Наименование сообщения	Отображение на символьной строке индикатора с кодом MA	Отображение на символьной строке индикатора с кодом M4	Описание и устранение сообщения
No Pressure Updates / Обновления давления отсутствуют	NO P UPDATE / ДАВЛН НЕОБНВ	NO PRESS UPDATE / ДАВЛЕНИЕ НЕОБНВ	Обновление данных по давлению не происходит. Установлен ток неисправности. 1. Проверьте, правильно ли подсоединён кабель сенсорного модуля. 2. Замените сенсорный модуль.
Electronics Board Failure / Ошибка электронной платы	FAIL BOARD / ОШИБК ПЛАТЫ	FAIL BOARD / ОШИБКА ПЛАТЫ	Отказ электронной платы. Установлен ток неисправности. 1. Замените электронную плату.
Sensor Failure / Сбой сенсора	FAIL SENSOR / ОШИБК СЕНСОР	FAIL SENSOR / ОШИБКА СЕНСОР	Отказ сенсорного модуля. Установлен ток неисправности. 1. Замените сенсорный модуль.
Incompatible Electronics and Sensor / Несовместимые электронная плата и сенсор	XMTR MSMTCH / СЕНСР НЕСООТ	XMTR MSMTCH / СЕНСОР НЕСООТ	Электронная плата и сенсорный модуль несовместимы. Установлен ток неисправности. 1. Замените электронную плату или сенсорный модуль на совместимые.

Продолжение таблицы Л.1

	MEMRY ERROR / ПАМЯТ ОШИБКА	MEMORY ERROR / ПАМЯТЬ ОШИБКА	Критическая ошибка данных сенсорного модуля (ошибка в памяти модуля). Установлен ток неисправности. Параметр, записанный пользователем, не соответствует ожидаемому значению. 1. Подтвердите и откорректируйте параметры, перечисленные в информации о датчике. 2. Перезагрузите датчик. 3. Замените сенсорный модуль.
Critical Electronics Data Error / Критическая ошибка данных электроники			Критическая ошибка данных электроники (ошибка в памяти электронной платы). Установлен ток неисправности. Параметр, записанный пользователем, не соответствует ожидаемому значению. 1. Подтвердите и откорректируйте параметры, перечисленные в информации о датчике. 2. Перезагрузите датчик. 3. Замените плату электроники.

Таблица Л.2 – Предупреждения

Наименование сообщения	Отображение на символьной строке индикатора с кодом МА	Отображение на символьной строке индикатора с кодом М4	Описание и устранение сообщения
No Temperature Updates / Обновления температуры отсутствуют	NO T UPDATE / ТЕМП НЕОБНВ	NO TEMP UPDATE / ТЕМП НЕОБНВ	Обновление данных от температурного сенсора не происходит. Ошибка не влияет на выходной сигнал. 1. Проверьте, правильно ли подсоединен кабель сенсорного модуля к элементам. 2. Замените сенсорный модуль.
Pressure Alert / Предупреждение о давлении	PRESS ALERT / ДАВЛН АЛЕРТ	PRESSURE ALERT / ДАВЛЕНИЕ АЛЕРТ	Измеренное давление находится за пределами установленного диапазона. Ошибка не влияет на выходной сигнал. 1. Проверьте, что давление процесса на ожидаемом значении. 2. Проверьте, что давление за пределами установленного диапазона. 3. Измените установленные пределы или отключите предупреждение.
Pressure Out of Limits / Значение давления вне допустимых пределов	PRES LIMITS / ДАВЛН ПРЕДЕЛ	PRESS OUT LIMITS / ДАВЛЕНИЕ ПРЕДЕЛ	Измеренное давление находится за допустимыми пределами сенсорного модуля. Ошибка не влияет на выходной сигнал. 1. Проверьте, правильно ли подключен датчик и убедитесь, что разделительная мембрана не повреждена. 2. Замените сенсорный модуль.

Продолжение таблицы Л.2

Temperature Alert / Предупреждение о температуре	TEMP ALERT / ТЕМП АЛЕРТ	TEMP ALERT / ТЕМП АЛЕРТ	Измеренная температура находится за пределами установленного диапазона. Ошибка не влияет на выходной сигнал. 1. Проверьте, что температура процесса и температура окружающей среды на ожидаемом значении. 2. Проверьте, что температура за пределами установленного диапазона. 3. Измените установленные пределы или отключите предупреждение.
Sensor Temperature Beyond Limits / Температура сенсора вне допустимых пределов	TEMP LIMITS / ТЕМП ПРЕДЕЛ	TEMP OUT LIMITS / ТЕМП ПРЕДЕЛ	Температура сенсорного модуля находится за допустимыми пределами. Ошибка не влияет на выходной сигнал датчика. 1. Проверьте, что температура процесса и окружающей среды в пределах от минус 65 ºС до 90 ºС. 2. Замените сенсорный модуль.
Electronics Temperature Beyond Limits / Температура электронной платы вне допустимых пределов			Температура электроники находится за допустимыми пределами. Ошибка не влияет на выходной сигнал датчика. 1. Проверьте, что температура электроники в пределах от минус 65 ºС до 90 ºС. 2. Замените плату электроники.

Продолжение таблицы Л.2

Analog Output Fixed / Аналоговый выход зафиксирован	ANLOG FIXED / АНЛОГ ФИКСИР	ANALOG FIXED / АНАЛОГ ФИКСИР	Аналоговый выход находится в фиксированном режиме. Аналоговый выходной сигнал не зависит от входного давления. Это может быть режим тестирования контура связи или калибровки аналогового сигнала или датчик находится в многоточечном режиме. 1. Проверьте, находится ли датчик в режиме тестирования контура или калибровки аналогового выходного сигнала или датчик находится в многоточечном режиме.
Analog Output Saturated / Аналоговый выход в насыщении	ANLOG SAT / ВЫХОД НАСЫЩ	ANALOG SAT / ВЫХОД НАСЫЩ	Выходной аналоговый сигнал в ограничении (насыщении). Измеренное давление находится за пределами установленного диапазона. Ошибка не влияет на выходной сигнал. 1. Убедитесь, что подаваемое давление находится между точками давления для 4 и 20 мА. 2. Проверьте подсоединение датчика к процессу и убедитесь, что он не засорён или разделительные мембраны не повреждены. 3. Замените сенсорный модуль.

Продолжение таблицы Л.2

Electronics Board Parameter Error / Ошибка параметра электронной платы	MEMRY WARN / ПАМЯТ НЕИСПР	MEMORY WARN / ПАМЯТЬ НЕИСПР	Ошибка параметра электронной платы. Параметр датчика не соответствует ожидаемому значению. Ошибка не влияет на выходной сигнал. 1. Замените электронную плату.
Non-Critical User Data Warning / Предупреждение о некритичных пользовательских данных			Пользователь записал параметр, не соответствующий ожидаемому значению. Ошибка не влияет на выходной сигнал. 1. Проверьте и откорректируйте все параметры, перечисленные в информации о датчике. 2. Перезагрузите датчик. 3. Замените электронную плату.
Sensor Parameter Warning / Предупреждение о параметрах сенсора			Несоответствующий параметр сенсорного модуля. Пользователь записал параметр, не соответствующий ожидаемому значению. Ошибка не влияет на выходной сигнал. 1. Проверьте и откорректируйте все параметры, перечисленные в информации о датчике. 2. Перезагрузите датчик. 3. Замените сенсорный модуль.
Configuration Buttons Operator Error / Ошибка оператора кнопок настройки	STUCK BUTTON / ЗАЛИП КНОПКА	STUCK BUTTON / ЗАЛИПЛА КНОПКА	Одна из кнопок управления залипла в нажатом состоянии. Ошибка не влияет на выходной сигнал. 1. Проверьте, что кнопки не залипли. 2. Замените электронную плату.
LCD Display Update Failure / Ошибка обновления дисплея	[если не обновляются показания дисплея]	[если не обновляются показания дисплея]	Дисплей индикатора не получает данные обновления от сенсорного модуля. 1. Проверьте соединение между дисплеем индикатора и электронной платой. 2. Замените дисплей индикатора. 3. Замените плату электроники.

Продолжение таблицы Л.2

Configuration Changed / Конфигурация изменена	[нет]	[нет]	Параметры устройства были недавно изменены со вторичного ведущего устройства HART. 1. Убедитесь, что изменение конфигурации устройства было преднамеренным и ожидаемым. 2. Сбросьте предупреждение, выбрав пункт Clear Configuration Changed Status (Очистить статус изменения конфигурации). 3. Подключите ведущее устройство HART, например, AMS Device Manager или аналогичное, которое автоматически сбросит предупреждение.
Simulation Active / Симуляция активна	[нет]	[нет]	Устройство работает в режиме симуляции и не может передавать действительную информацию. 1. Убедитесь, что режим симуляции больше не требуется. 2. Выключите режим симуляции, используя служебные инструменты. 3. Перезагрузите устройство.

Таблица Л.3 – Сообщения на индикаторе при подтверждении произведённых действий или для информирования о текущем состоянии датчика

Отображение на символьной строке индикатора с кодом МА	Отображение на символьной строке индикатора с кодом М4	Описание сообщения
ON SECURE / ВКЛ ЗАЩИТА	ON SECURE / ВКЛ ЗАЩИТА	Защита от записи включена. Нельзя изменить установленные настройки.
OFF SECURE / ВЫКЛ ЗАЩИТА	OFF SECURE / ВЫКЛ ЗАЩИТА	Защита от записи выключена. Можно изменить установленные настройки.
SPAN PASS / ДИАП УСТАН	SPAN PASS / ДИАПАЗОН УСТАН	Значение верхней границы диапазона, настроенное с помощью кнопок, принято датчиком.
ZERO PASS / НУЛЬ УСТАН	ZERO PASS / НУЛЬ УСТАН	Значение нижней границы диапазона, настроенное с помощью кнопок, принято датчиком.
–	LOCK BUTTON / БЛОКИР КНОПКИ	Кнопки управления заблокированы.
LOCK WRITE / БЛОК ЗАПИСЬ	LOCK WRITE / БЛОКИР ЗАПИСЬ	Перемычка защиты от записи находится во включённом положении. Нельзя изменить установленные настройки датчика.
LOCK PASSWD / БЛОК ПАРОЛЬ	LOCK PASSWD / БЛОКИР ПАРОЛЬ	Защита паролем включена. Нельзя изменить установленные настройки датчика.
ZERO FAIL / НУЛЬ ОШИБКА	ZERO FAIL / НУЛЬ ОШИБКА	Значение нижней границы диапазона, настроенное с помощью кнопок, выходит за пределы, определённые для данного диапазона или давление, измеренное датчиком, выходит за пределы сенсорного модуля.

Продолжение таблицы Л.3

SPAN FAIL / ДИАПЗ ОШИБКА	SPAN FAIL / ДИАПАЗОН ОШИБКА	Значение верхней границы диапазона, настроенное с помощью кнопок, выходит за пределы, определённые для данного диапазона или давление, измеренное датчиком, выходит за пределы сенсорного модуля.
[VALUE] HIALARM / [ЗНАЧЕНИЕ] В АВАР	[VALUE] HIALARM / [ЗНАЧЕНИЕ] В АВАР	Уровень сигнала аварии высокий. Перемычка установлена на высокий уровень аварии.
[VALUE] LOALARM / [ЗНАЧЕНИЕ] Н АВАР	[VALUE] LOALARM / [ЗНАЧЕНИЕ] Н АВАР	Уровень сигнала аварии низкий. Перемычка установлена на низкий уровень аварии.
[VALUE] HISAT / [ЗНАЧЕНИЕ] ВНАСЫЩ	[VALUE] HISAT / [ЗНАЧЕНИЕ] ВНАСЫЩ	Верхний уровень насыщения.
[VALUE] LOSAT / [ЗНАЧЕНИЕ] ННАСЫЩ	[VALUE] LOSAT / [ЗНАЧЕНИЕ] ННАСЫЩ	Нижний уровень насыщения.

ПРИЛОЖЕНИЕ М

(обязательное)

Единицы измерения давления

Таблица М.1 Единицы измерения давления

Единицы измерения	Отображение на дисплее индикатора	
	Английский язык	Русский язык
Дюйм водяного столба при 4°C	INWC4C	INWC4C
Дюйм водяного столба при 60°F	INWF60	INWF60
Дюйм водяного столба при 68°F	INH20	INH20
Футы водяного столба при 4°C	FTWC4C	FTWC4C
Футы водяного столба при 60°F	FTWF60	FTWF60
Футы водяного столба при 68°F	FTH20	FTH20
мм водяного столба при 4°C	MMWC4C	MMWC4C
мм водяного столба при 68°F	MMH20	ММВДСТ
см водяного столба при 4°C	CMWC4C	CMWC4C
м водяного столба при 4°C	MWC4C	MWC4C
Дюйм ртутного столба при 0°C	INHG	INHG
мм ртутного столба при 0°C	MMHG	ММРТСТ
см ртутного столба при 0°C	CMHGOC	CMHGOC
м ртутного столба при 0°C	MHGOC	MHGOC
Фунт/дюйм^2	PSI	PSI
Фунт/фут^2	PSF	PSF
Атмосфера	ATM	АТМ
Тор	TORR	ТОРР
Паскали	PA	ПА
Гектопаскаль	HPA	ГПА
Килопаскаль	KPA	КПА
Мегапаскаль	MPA	МПА
Бар	BAR	БАР
Миллибар	МБАР	МБАР
г/см^2	G/CM2	Г/СМ2
кг/см^2	KG/CM2	КГ/СМ2
кг/м^2	KG/M2	КГ/М2

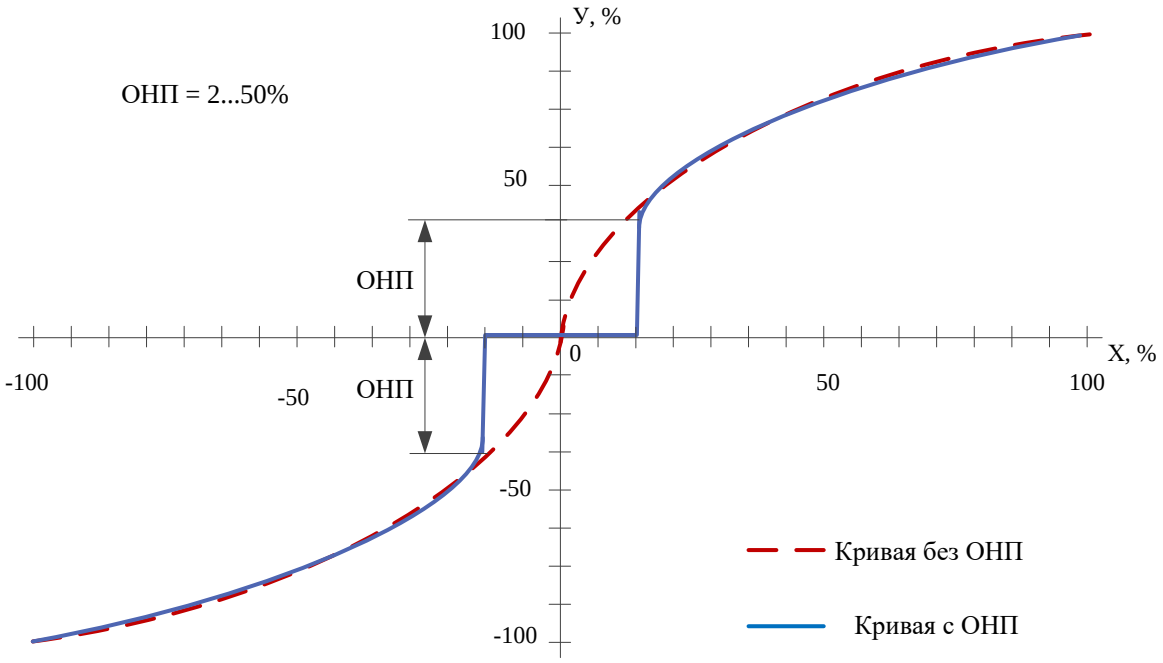
Таблица М.2 Соотношения между единицами измерения давления

Обозначение единиц измерения давления		Соотношение с единицей kPa(кПа)
английское	русское	
inch of H_2O at 4 °F	дюйм вод. Ст. При 4 °С	$2{,}4908192 \cdot 10^{-1}$
inch of H_2O at 60 °F	дюйм вод. Ст. При 60 °F	$2{,}4884283 \cdot 10^{-1}$
inch of H_2O at 68 °F	дюйм вод. Ст. При 68 °F	$2{,}4864101 \cdot 10^{-1}$
feet of H_2O at 4 °C	футы вод. Ст. При 4 °С	2,9889831
feet of H_2O at 60 °F	футы вод. Ст. При 60 °F	2,9861139
feet of H_2O at 68 °F	футы вод. Ст. При 68 °F	2,9836921
mm of H_2O at 4 °C	мм вод. Ст. При 4 °С	$9{,}8063749 \cdot 10^{-3}$
mm of H_2O at 68 °F	мм вод. Ст. При 68 °F	$9{,}7890162 \cdot 10^{-3}$
cm of H_2O at 4 °C	см вод. Ст. При 4 °С	$9{,}8063749 \cdot 10^{2}$
m of H_2O at 4 °C	м вод. Ст. При 4 °С	9,8063749
inch of Hg at 0 °C	дюйм рт. Ст. при 0 °С	3,3863890
mm of Hg at 0 °C	мм рт. Ст. при 0 °С	$1{,}3332240 \cdot 10^{-1}$
cm of Hg at 0 °C	см рт. Ст. при 0 °С	1,3332240
m of Hg at 0 °C	м рт. Ст. при 0 °С	$1{,}3332240 \cdot 10^{2}$
psi	фунт/дюйм^2	6,8947570
psf	фунт/фут^2	$4{,}7880260 \cdot 10^{2}$
atm	атм	$1{,}0132500 \cdot 10^{2}$
Torr	торр	$1{,}3332240 \cdot 10^{-1}$
Pa	Па	$1{,}0000000 \cdot 10^{-3}$
hPa	гПа	$1{,}0000000 \cdot 10^{-1}$
kPa	кПа	1,0000000
Mpa	МПа	$1{,}0000000 \cdot 10^{3}$
bar	бар	$1{,}0000000 \cdot 10^{2}$
mbar	мбар	$1{,}0000000 \cdot 10^{-1}$
g/cm^2	г/см^2	$9{,}8066500 \cdot 10^{-2}$
kg/cm^2	кг/см^2	$9{,}8066500 \cdot 10$
kg/m^2	кг/м^2	$9{,}8066500 \cdot 10^{-3}$

ПРИЛОЖЕНИЕ Н

(обязательное)

Функция преобразования по закону квадратного корня масштабируемой переменной от входной измеряемой величины



$$y = \begin{cases} \sqrt{X}, & \sqrt{X} \geq ОНП \\ -\sqrt{X}, & \sqrt{|X|} \geq ОНП \\ 0, & \sqrt{|X|} < ОНП \end{cases}$$

X- входное значение – давления в % от диапазона

У- выходное значение – расход в %

ОНП - отсечка малого расхода в % от максимального расход

ПРИЛОЖЕНИЕ П

(обязательное)

Обеспечение безопасности датчика давления Метран-150 в составе приборной системы безопасности (ПСБ)

П.1 Общие сведения

Датчик давления Метран-150 моделей 150CDR, 150CGR, 150TGR, 150TAR, 150L (далее – датчик) – это контрольно-измерительный прибор, в котором аналоговый сигнал 4 – 20 мА снимается с помощью двух проводов. Датчик имеет функцию самодиагностики и запрограммирован переводить выходной сигнал в режим неисправности (fail – safe) при обнаружении внутренней ошибки. При использовании в составе приборной системы безопасности (далее – ПСБ) принимается, что выходной сигнал 4 – 20 мА используется в качестве основного контролируемого параметра.

Датчик относится к элементам типа В, работающих в режимах с низкой частотой запросов, согласно ГОСТ Р МЭК 61508-2, и имеет значение отказоустойчивости аппаратных средств, равное нулю.

П.2 Виды и интенсивности отказов датчика

Интенсивности отказов для датчика представлены в таблице П.1.

Таблица П.1

Категория отказа	Интенсивность отказов, FIT*	
	для датчиков моделей 150CDR, 150CGR	для датчиков моделей 150TGR, 150TAR
Безопасный необнаруженный отказ	84	94
Опасный обнаруженный отказ: - обнаруженный внутренней диагностикой; - вызывающий аварийный выходной сигнал высокого уровня (обнаруженный логическим решающим устройством); - вызывающий аварийный выходной сигнал низкого уровня (обнаруженный логическим решающим устройством)	258 207 24 27	279 222 29 28
Опасный необнаруженный отказ	32	41
Невлияющие отказы	79	88
Необнаруженное оповещение	12	14
Внешняя утечка	23	23
*1 FIT = 1 отказ/10^9 ч		

Категория отказов «Внешняя утечка» напрямую не вносит вклад в надёжность прибора, но должна рассматриваться для производственной безопасности образования горюче- и взрывоопасных смесей или загрязнения окружающей среды.

Указанные в таблице П.1 интенсивности отказов действительны только для срока службы изделия, который, согласно ГОСТ Р МЭК 61508-2, принимается, исходя из предыдущего опыта эксплуатации изделия.

Указанные в этом разделе интенсивности отказов не включают отказов, вызванных износом каких-либо компонентов. Они отражают только случайные отказы, с соблюдением правил эксплуатации.

Понятие «постоянная частота отказов» подсистемы, принятое большинством вероятностных оценочных методов, применимо лишь при условии, что не превышен срок службы компонентов подсистемы. Вне этого срока результаты большинства вероятностных расчётных методов бесполезны, т.к. вероятность отказа значительно возрастает во времени. Срок службы прежде всего зависит от самой подсистемы, а также от условий её эксплуатации.

Принятие постоянной частоты отказов основано на U-образной кривой (кривой надёжности). Очевидно, что вычисление средней вероятности опасных отказов по запросу действительно только для компонентов, которые имеют эту постоянную область определения, и что применимость этих вычислений ограничена сроком службы каждого компонента.

Основной вклад в необнаруженный опасный отказ и, следовательно, в вычисление средней вероятности опасных отказов вносит танталовый электролитический конденсатор, имеющий срок службы порядка 500000 ч.

Обязанностью конечного пользователя является поддержание рабочего состояния датчика, а также его эксплуатация согласно инструкциям. Кроме этого регулярная проверка должна показать, что все компоненты находятся в чистоте и исправном состоянии.

В отсутствие алюминиевых электролитических конденсаторов, танталовые конденсаторы являются ограничивающим фактором для срока службы системы.

Интенсивности отказов для датчика согласно ГОСТ Р МЭК 61508-6 представлены в таблице П.2.

Таблица П.2

Тип датчика	λ_{SD}	λ_{SU}*	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF**
для датчиков моделей 150CDR, 150CGR	0	84	258	32	91 %
для датчиков моделей 150TGR, 150TAR	0	94	279	41	90 %

Примечания

1 λ_{SD} – интенсивность обнаруженных безопасных отказов (сумма всех интенсивностей обнаруженных безопасных отказов), отказ/10^9 ч;

2 λ_{SU} – интенсивность необнаруженных безопасных отказов (сумма всех интенсивностей необнаруженных безопасных отказов), отказ/10^9 ч;

3 λ_{DD} – интенсивность обнаруженных опасных отказов (сумма всех интенсивностей обнаруженных опасных отказов), отказ/10^9 ч;

4 λ_{DU} – интенсивность необнаруженных опасных отказов (сумма всех интенсивностей необнаруженных опасных отказов), отказ/10^9 ч;

5 SFF – доля безопасных отказов;

* Невлияющие отказы более не относятся к категории безопасных необнаруженных отказов согласно ГОСТ Р МЭК 61508-2;

** При выборе Способа 1H, SFF рассчитывается для всего элемента; при выборе Способа 2H, расчёт SFF не требуется (для дополнительной информации см. пункт 7.4.4 ГОСТ Р МЭК 61508-2).

П.3 Уровни полноты безопасности датчика

Согласно ГОСТ Р МЭК 61508-2, необходимо определить архитектурные ограничения элемента. Это можно сделать, следуя Способу 1H, согласно 7.4.4.2, или 2H, согласно 7.4.4.3, ГОСТ Р МЭК 61508-2.

При этом Способ 1H включает расчёт SFF для всего элемента. Способ 2H включает оценку данных, касающихся надёжности, для всего элемента, согласно 7.4.4.3.3 ГОСТ Р МЭК 61508-2.

Анализ показывает, что у датчика Метран-150 SFF больше 90 % (предполагая, что логический решатель запрограммирован определять выход токового сигнала датчика за пределы верхней и нижней границы) и, следовательно, он соответствует, как отдельный прибор, архитектурным ограничениям Способа 1Н вплоть до УПБ 2 (SIL 2).

Данные по интенсивности отказов, которые используются для анализа, соответствуют критериям для Способа 2Н. При этом охват диагностикой составляет не менее 60 %. Способ 2Н имеет более 25 млрд. вспомогательных рабочих часов. Таким образом, рассмотренный датчик – как отдельный прибор – соответствует аппаратным архитектурным ограничениям вплоть до УПБ 2 (SIL 2) при использовании указанных интенсивностей отказов.

Стойкость к случайным аппаратным отказам для датчика (для Способов 1Н и 2Н) относится к УПБ 2 (SIL 2) при HFT=0; УПБ 3 (SIL 3) при HFT=1; УПБ 3 (SIL 3) при систематических отказах.

П.4 Ввод датчика в эксплуатацию с учётом применения в ПСБ

Ввод в эксплуатацию датчиков должен осуществляться подготовленным персоналом в порядке, установленном в разделе 2.2 настоящего документа, с учётом следующих требований:

- перед началом эксплуатации датчика необходимо его крышки завернуть до касания корпуса «металл по металлу» для обеспечения герметичности;

- токовая петля должна обеспечивать величину напряжения на клеммах питания датчика не ниже 10,5 В при значении выходного сигнала датчика 23 мА.

- при эксплуатации необходимо перевести расположенный на плате ЦАП переключатель, определяющий режим защиты параметров настройки датчика (далее – переключатель), в положение «🔒» (включено).

П.5 Конфигурирование датчика с учётом применения в ПСБ

Для связи с датчиком, а также для проверки его настроек можно использовать любое HART-совместимое устройство.

Примечание – Выходной сигнал датчика не является безопасным в следующих случаях: при внесении изменений в конфигурацию, при проверке токовой петли 4 – 20 мА. Во время конфигурирования и технического обслуживания датчика необходимо применять альтернативные меры для обеспечения безопасности: либо дезактивировать функцию безопасности датчика (постановка датчика на байпас) для исключения ложного срабатывания ПСБ, либо регламентные работы по обслуживанию датчика должны проводиться в остановочный ремонт.

П.5.1 Демпфирование

Уровень демпфирования, заданный пользователем, будет влиять на способность датчика реагировать на изменения в технологическом процессе. Сумма величины демпфирования и времени отклика не должна превышать значений, определённых как время безопасности (safety time) реагирования на опасное изменение измеряемого параметра.

П.5.2 Уровни срабатывания блокировки и безопасности при отказе (fail–safe)

Распределённая система управления РСУ или логическое решающее устройство системы ПСБ (в частном случае, система противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ)) должны быть сконфигурированы таким образом, чтобы соответствовать настройкам датчика.

Уровни аварии и насыщения, а также значения их сигналов приведены в 1.2.28 настоящего документа.

П.6 Эксплуатация и техническое обслуживание датчика

Согласно разделу 7.4.5.2 f) ГОСТ Р МЭК 61508-2, для выявления опасных отказов, которые не могут быть определены диагностическими испытаниями, необходимо проводить контрольные испытания. Все работы, входящие в состав контрольных испытаний, должны проводиться квалифицированным персоналом.

В большинстве случаев, при проведении контрольного испытания, датчик должен быть либо поставлен на байпас – для исключения ложного срабатывания ПСБ, либо регламентные работы по обслуживанию датчика должны проводиться в остановочный ремонт.

П.6.1 Контрольное испытание

Используйте кнопки быстрого доступа полевого коммуникатора для проведения тестирования контура связи, калибровки аналогового выходного сигнала или калибровки сенсора. При выполнении испытаний необходимо перевести переключатель в положение «» (отключено). По окончании испытаний переключатель перевести в положение «» (включено).

П.6.2 Частичное контрольное испытание

Частичное контрольное испытание состоит из цикла включения – выключения датчика, а также из проверок на допустимость его выходного сигнала.

Для проведения данного испытания необходим полевой коммуникатор и миллиамперметр.

Последовательность работ, входящих в частичное контрольное испытание, указана в таблице П.3.

Таблица П.3

Этап	Действие
1	Дезактивируйте функцию безопасности (постановка датчика на байпас) и выполните необходимые действия для предотвращения ложного срабатывания
2	Используйте HART-сообщения для запуска режима диагностики и выполнения необходимого действия
3	При помощи HART-команды заставьте датчик выдать значение аварийного сигнала высокого уровня, а также убедитесь в том, что аналоговый сигнал достиг этого значения*
4	При помощи HART-команды заставьте датчик выдать значение аварийного сигнала низкого уровня, а также убедитесь в том, что аналоговый сигнал достиг этого значения**
5	Проверьте датчик на отсутствие утечек, видимых повреждений или загрязнений
6	Активируйте функцию безопасности и восстановите нормальное функционирование датчика
* Данная проверка выявляет случаи низкого напряжении питания или повышенное сопротивление проводов, а также наличие других возможных неисправностей; ** Данная проверка выявляет наличие скрытых неисправностей, связанных с токовой петлёй.	

При выполнении частичного контрольного испытания будут определены 51 % возможных опасных необнаруженных отказов у датчиков моделей 150CDR и 150CGR и 41 % - у датчиков моделей 150TGR, 150TAR.

П.6.3 Полное контрольное испытание

Полное контрольное испытание состоит из выполнения тех же этапов, что и частичное контрольное испытание, но с дополнительной калибровкой сенсора в двух точках.

Для проведения данного испытания необходим полевой коммуникатор и оборудование для калибровки давления.

Последовательность работ, входящих в полное контрольное испытание, указана в таблице П.4.

Таблица П.4

Этап	Действие
1	Дезактивируйте функцию безопасности (постановка датчика на байпас) и выполните необходимые действия для предотвращения ложного срабатывания
2	Используйте HART-сообщения для запуска режима диагностики и выполнения необходимого действия
3	При помощи HART-команды заставьте датчик выдать значение аварийного сигнала высокого уровня, а также убедитесь в том, что аналоговый сигнал достиг этого значения*
4	При помощи HART-команды заставьте датчик выдать значение аварийного сигнала низкого уровня, а также убедитесь в том, что аналоговый сигнал достиг этого значения**
5	Проверьте датчик на отсутствие утечек, видимых повреждений или загрязнений
6	Выполните калибровку датчика в двух точках во всём рабочем диапазоне
7	Активируйте функцию безопасности и восстановите нормальное функционирование датчика
* Данная проверка выявляет случаи низкого напряжения питания или повышенное сопротивлении проводов, а также наличие других возможных неисправностей; ** Данная проверка выявляет наличие скрытых неисправностей, связанных с токовой петлёй.	

При выполнении полного контрольного испытания будут обнаружены 90 % возможных опасных не выявленных отказов как у датчиков моделей 150CDR и 150CGR, так и у датчиков моделей 150TGR, 150TAR.

Примечания:

1 Частота контрольных испытаний и их вид должны быть указаны в требованиях к контуру защиты (SIF), в котором применяется датчик, с учётом требований по УПБ (SIL), архитектуре контура, возможности проведения контрольного испытания на работающем производстве

2 Пользователь определяет требования к контрольному испытанию для импульсных линий, отвечает за их чистоту.

3 Автоматическая внутренняя диагностика не определяет опасные не обнаруживаемые отказы. Их выявление возможно только по результатам контрольных испытаний.

П.7 Список сокращений

В настоящем разделе используются сокращения в соответствии с таблицей П.5.

Таблица П.5

Сокращение (англ.)	Сокращение (русск.)	Полное название
DCS	РСУ	Распределённая система управления
ESD	ПАЗ	Противоаварийная автоматическая защита
HFT	ДЧО	Отказоустойчивость аппаратных средств (по ГОСТ Р МЭК 61511-1: допустимое число отказов оборудования)
SFF	ДБО	Доля безопасных отказов
SIL	УПБ	Уровень полноты безопасности
SIS	ПСБ	Приборная система безопасности
SIF	АФБ	Аппаратная функция безопасности

ПРИЛОЖЕНИЕ Р

(обязательное)

Перечень запасных частей

Таблица Р.1

Наименование запасной части	Обозначение по конструкторскому документу	M150CDR	M150CGR	M150L	M150TGR/TAR (M20x1,5)	M150TGR/TAR (1/2 NPT)
1	2	3	4	5	6	7
Крышка глухая	СПГК.5285.900.00	•	•	•	•	•
Крышка индикаторная (для кодов заказа МА, М4)	СПГК.5285.900.00 -01	•	•	•	•	•
Кольца уплотнительные для крышки (комплект 10 штук)	СПГК.5285.900.00 -02	•	•	•	•	•
Кольца уплотнительные для модуля, графитонаполненный фторопласт (комплект 10 штук, для кода заказа уплотнительных колец 1)	СПГК.5285.900.00 -03	•	•			
Кольца уплотнительные для модуля, стеклонаполненый фторопласт (комплект 10 штук, для кода заказа уплотнительных колец 2)	СПГК.5285.900.00 -04	•	•			
Клеммная колодка (стандартное исполнение)	СПГК.5285.900.00 -09	•	•	•	•	•
Устройство защиты от импульсных перенапряжений (код заказа Т1)	СПГК.5285.900.00 -10	•	•	•	•	•
Индикатор (для кода заказа М4)	СПГК.5285.900.00 -11	•	•	•	•	•
Индикатор (для кода заказа МА)	СПГК.5285.900.00 -12	•	•	•	•	•
Коннектор для индикатора	СПГК.5285.900.00 -13	•	•	•	•	•

Продолжение Таблицы Р.1

1	2	3	4	5	6	7
Копланарный фланец, SST	СПГК.5285.900.00 -14	•	•			
Копланарный фланец, Alloy C276	СПГК.5285.900.00 -15	•	•			
Традиционный фланец, SST	СПГК.5285.900.00 -16	•	•			
Традиционный фланец, Alloy C276	СПГК.5285.900.00 -17	•	•			
Фланец процесса (код заказа HP)	СПГК.5285.900.00 -18	•	•			
Болты (для кода заказа L3)	СПГК.5285.900.00 -19	•	•			
Болты (для кода заказа L4)	СПГК.5285.900.00 -20	•	•			
Болты (для кода заказа L8)	СПГК.5285.900.00 -21	•	•			
Дренажный клапан, SST	СПГК.5285.900.00 -22	•	•			
Дренажный клапан, Alloy C276	СПГК.5285.900.00 -23	•	•			
Внешняя кнопка калибровки «нуля» (код заказа DZ)	СПГК.5285.900.00 -24	•	•	•	•	•
Внешние кнопки установки аналогового «нуля» и «диапазона»	СПГК.5285.900.00 -25	•	•	•	•	•
Внешние продублированные кнопки настройки «нуля» и «диапазона» (если не выбран код DZ или DS)	СПГК.5285.900.00 -26	•	•	•	•	•
Корпус электронного преобразователя (без внешних кнопок настройки)	СПГК.5285.900.00 -27	•	•	•	•	•
Корпус электронного преобразователя (код заказа DZ)	СПГК.5285.900.00 -28	•	•	•	•	•

Продолжение Таблицы Р.1

1	2	3	4	5	6	7
Корпус электронного преобразователя (код заказа DS)	СПГК.5285.900.00 -29	•	•	•	•	•
Корпус электронного преобразователя с внешними продублированными кнопками настройки «нуля» и «диапазона» (если не выбран код DZ или DS)	СПГК.5285.900.00 -30	•	•	•	•	•
Монтажный кронштейн (для кода заказа B1) для традиционного фланца	СПГК.5285.900.00 -31	•	•			
Монтажный кронштейн (для кода заказа B4) для фланца Coplanar, для кодов заказа S1, S2	СПГК.5285.900.00 -32	•	•	•		
Монтажный кронштейн (для кода заказа B1 и кода заказа HP) для традиционного фланца	СПГК.5285.900.00 -33	•	•			
Монтажный кронштейн для датчиков M150TxR	СПГК.5285.900.00 -34				•	•
Штуцер (для кода заказа SC)	СПГК.5285.900.00 -35	•	•	•	•	•
Вилка (для кода заказа SC1)	СПГК.5285.900.00 -36	•	•	•	•	•
Штуцер (для кода заказа SC2)	СПГК.5285.900.00 -37	•	•	•	•	•
Фильтр атмосферы (только для датчиков M150CGR, M150L с кодом заказа 11)	СПГК.5285.900.00 -38		•	•		
Табличка (для кода заказа ST)	СПГК.5285.900.00 -39	•	•	•	•	•
Розетка (для кода заказа SC1)	СПГК.5285.900.00 -40	•	•	•	•	•
Розетка (для кода заказа SC)	СПГК.5285.900.00 -41	•	•	•	•	•
Розетка (для кода заказа SC2)	СПГК.5285.900.00 -42	•	•	•	•	•

ПРИЛОЖЕНИЕ С

(рекомендуемое)

Пример расчета дополнительной температурной погрешности измерений датчика

Датчик модели 150CDR3 предстоит использовать для измерения давления при температуре окружающей среды минус 55 ºС.

Датчик настроен на верхний предел измерений $P_в$=100 кПа (нижний предел измерений равен нулю). Датчик базового исполнения.

Рассчитать для данного датчика дополнительную температурную погрешность измерений, вызванную изменением окружающей среды от 23 ºС (при которой определяется основная приведенная погрешность) до температуры минус 55 ºС.

Проведите расчет в следующей последовательности:

1. Рассчитайте дополнительную температурную погрешность измерений датчика, вызванную изменением температуры окружающей среды от 23 ºС до минус 40 ºС.

В соответствии с таблицей 6 дополнительная температурная погрешность, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала на каждые 10°С, для данного датчика равна:

$$\gamma_t = \pm \left(0{,}045 + 0{,}009\frac{P_{max}}{P_в}\right)/10\ ºC = \pm \left(0{,}045 + 0{,}009\,\frac{250}{100}\right) = \pm 0{,}068\ \%/10\ ºC,$$

где P_{max}=250 кПа

2. Рассчитайте дополнительную температурную погрешность измерений при температуре минус 40 ºС:

$$\gamma_{t\text{-}40} = \gamma_t \cdot |(-40\ ºC - 23\ ºC)| / 10\ ºC = \pm 0{,}43\ \%,$$

3. Рассчитайте дополнительную температурную погрешность измерений датчика, вызванную изменением температуры окружающей среды от минус 40 ºС до минус 60 ºС.

В соответствии с таблицей 7 дополнительная температурная погрешность, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала на каждые 10°С, для данного датчика равна:

$\gamma_t = \pm (0{,}14 + 0{,}027 \frac{P_{max}}{P_в})$ %/10 ºС $= = \pm (0{,}14 + 0{,}027 \frac{250}{100}) = \pm 0{,}21$ %/10 ºС.

4. Рассчитайте дополнительную температурную погрешность измерений при температуре минус 55 ºС:

$\gamma_{t-55} = \gamma_t \cdot | (-55\ ºС - (-40\ ºС)) | / 10\ ºС = \pm 0{,}32$ %

5. Рассчитайте дополнительную температурную погрешность измерений датчика при температуре минус 55 ºС, вызванную изменением температуры окружающей среды от 23 ºС.

Дополнительная температурная погрешность измерений равна:

$\gamma_{\Sigma t-55} = \pm (\gamma_{t-40} + \gamma_{t-55}) = \pm (0{,}43 + 0{,}32)$ % $= \pm 0{,}75$ %

ПРИЛОЖЕНИЕ Т

(обязательное)

Перечень ссылочных документов

Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта, в котором дана ссылка
1	2
ГОСТ 9.014-78	1.5.3
ГОСТ 12.2.007.0-75	2.2.1.1
ГОСТ 12.2.052-81	1.2.66
ГОСТ 12.2.091-2012	2.2.1.6
ГОСТ 27.003-2016	1.2.36
ГОСТ 2991-85	1.5.8
ГОСТ 14254-2015	1.2.16, 1.4.1, Приложение А
ГОСТ 15150-69	1.2.54-1.2.57, 4.2, 5.3
ГОСТ 22520-85	1.2.3
ГОСТ 30804.4.2-2013	1.2.50
ГОСТ 30804.4.4-2013	1.2.50
ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017)	1.1.1, 2.2.5.1
ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011)	1.1.1, 1.6.2.1, 1.6.2.3, 2.2.5.1
ГОСТ 31610.20-1-2020 (ISO/IEC 80079-20-1:2017)	1.1.1, 1.6.2.2
ГОСТ 31610.26-2023 (IEC 60079-26:2021)	1.1.1, 2.2.5.1
ГОСТ 33259-2015	Приложение А
ГОСТ IEC 60079-1-2013	1.1.1, 1.6.1.1, 1.6.1.2, 1.6.1.5, 2.2.5.1, 2.2.5.2
ГОСТ IEC 60079-14-2013	1.1.1, 2.2.1.3, 2.2.5.1, 3.4
ГОСТ IEC 61000-4-3-2016	1.2.50
ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	1.2.50
ГОСТ Р 51317.4.5-99	1.2.50
ГОСТ Р 51317.4.6-99	
ГОСТ Р 51318.11-2006	1.2.52
ГОСТ Р 51992-2011	1.2.46
ГОСТ Р 52931-2008	1.2.12 1.2.17, 1.2.69

Продолжение приложения Т

1	2
ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011	1.1.1, 1.2.7, 1.6.2.2
ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014	1.2.50
ГОСТ Р МЭК 61508-2012	1.2.70, приложение А, приложение П
ГОСТ Р МЭК 61511-2018	Приложение П
ТУ 4212-022-51453097-2006 «Датчики давления Метран-150. Технические условия»	1.1.2
ТУ 3742-057-51453097-2009 «Блоки клапанные. Технические условия»	Приложение А
ТУ 6-02-1072-86 «Жидкости ПЭФ»	2.2.4.3
ПУЭ «Правила устройства электроустановок»	2.2.5.1, 3.4
ПТЭЭП	2.2.5.1, 3.4
СПГК.5285.000.00 ИН	1.1.21а, 1.3.3.1, 1.3.4, 2.3.2.1, 2.3.2.3, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.3.6, 2.3.9.3, 2.3.10, 2.3.11
Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 28.08.2020 №2905 «Об утверждении порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, внесения изменений в сведения о них, порядка выдачи сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, формы сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения»	1.4.1
ТР ТС 012/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»	1.1.1, 1.4.2, 1.6.1.5, 1.6.2.3
ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств»	1.1.1
GEST 79/82 Materials of construction for use in contact with chlorine	1.2.81

Продолжение приложения Т

1	2
Правила классификации и постройки морских судов, часть XV	1.1.1, 1.2.13, 1.2.15, 1.2.50, 1.2.52, 1.2.77, 1.2.78, 1.2.79, 1.2.80, 1.2.81
Правила классификации и постройки морских судов, часть XVII	1.1.1
Правила технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов, часть IV	1.1.1, 1.2.62, 1.2.64, 1.2.65
Правила классификации и постройки плавучих буровых установок, часть XIV	1.1.1
Правила классификации и постройки морских стационарных платформ, часть XIV	1.1.1
Правила по нефтегазовому оборудованию морских плавучих нефтегазовых комплексов, плавучих буровых установок и морских стационарных платформ	1.1.1

ЗАКАЗАТЬ