



26.51.52
(42 1281)

Датчик давления Метран-150 исполнения АС

Руководство по эксплуатации



Содержание

1. Описание.....	6
1.1 Назначение.....	6
1.2 Технические данные.....	10
1.3 Комплектность.....	40
1.4 Устройство и работа датчика.....	41
1.5 Маркировка.....	50
1.6 Упаковка.....	53
1.7 Обеспечение взрывозащищенности.....	54
2. Использование по назначению.....	55
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	55
2.2 Подготовка к использованию.....	57
2.3 Использование датчика.....	68
3. Техническое обслуживание.....	79
4. Хранение.....	81
5. Транспортирование.....	81
6. Утилизация.....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ А Условное обозначение датчика Метран-150 исполнения АС.....	82
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Лист параметров настройки (код С1).....	89
ПРИЛОЖЕНИЕ В Функция преобразования входной величины по закону квадратного корня.....	91
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схемы внешних электрических соединений датчика.....	92
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления.....	94
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Схемы внешних соединений датчиков взрывозащищенного исполнения вида Ехia.....	95

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Установочные и присоединительные размеры датчика Метран-150 исполнения АС.....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ К Диагностические сообщения об ошибках.....	114
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Запасные части.....	119
ПРИЛОЖЕНИЕ М Алгоритмы работы коммуникаторов при управлении датчиком Метран-150 исполнения АС.....	123
ПРИЛОЖЕНИЕ Н Сочетание «быстрых клавиш» коммуникатора модели 475.....	126
ПРИЛОЖЕНИЕ П Перечень ссылочных документов.....	127
ПРИЛОЖЕНИЕ Р Информация о версии.....	130
ПРИЛОЖЕНИЕ С Дополнительные монтажные части. Дополнительная документация.....	131

Руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации датчиков давления Метран-150, предназначенных для эксплуатации на объектах атомной энергетики (АС).

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

1. Описание

1.1 Назначение

1.1.1 Датчики давления Метран-150 (в дальнейшем датчики) предназначены для непрерывного преобразования измеряемой величины – давления избыточного, абсолютного, разности давлений – в унифицированный токовый выходной сигнал и/или цифровой сигнал на базе HART-протокола в системах автоматического управления, контроля и регулирования технологическими процессами на объектах АС.

Датчики предназначены для преобразования давления рабочих сред: жидкости, пара, газа в унифицированный токовый выходной сигнал и/или цифровой сигнал на базе HART-протокола.

Датчики разности давлений могут использоваться в устройствах, предназначенных для преобразования значения уровня жидкости, расхода жидкости, пара или газа в унифицированный токовый выходной сигнал и/или цифровой сигнал на базе HART-протокола.

Датчики предназначены для работы с вторичной регистрирующей и показывающей аппаратурой, системами управления, воспринимающими стандартный сигнал постоянного тока 0-5 мА или 4-20 мА и/или цифрового сигнала на базе HART-протокола.

Датчики имеют атомное исполнение и атомное взрывозащищенное исполнение. Взрывозащищенные датчики имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» и соответствуют требованиям ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.10 и выполняются с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты «особовзрывобезопасный» с маркировкой по взрывозащите – 0ExiaIICT5 X.



Датчики взрывозащищенного исполнения соответствуют требованиям технического регламента ТР ТС 012/2011.

Знак «X» в маркировке взрывозащиты датчиков с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» указывает на особые условия эксплуата-

ции, связанные с тем, что:

- применение датчиков разрешается с вторичными устройствами, устанавливаемыми вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок, являющихся искробезопасными уровня «ia», величины максимального выходного напряжения и максимального выходного тока искробезопасных электрических цепей которых не превышают значений соответственно 24 В и 120 мА, а также имеющими сертификаты соответствия;

- при эксплуатации необходимо принимать меры защиты от превышения температуры наружной поверхности датчика вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса Т5 по ГОСТ 30852.0;

- суммарные значения емкости и индуктивности устройств, подключаемых к искробезопасной цепи датчиков, не должны превышать значений, установленных требованиями ГОСТ 30852.10;

- в датчиках установлен блок защиты от переходных процессов. Проверка прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В по ГОСТ 30852.10 в этом случае не проводится (срабатывает защита);

- обслуживание датчиков взрывозащищенного исполнения должен проводить персонал, имеющий соответствующую подготовку и допуск к работе со взрывозащищенным оборудованием.

Датчики по метрологическим свойствам являются средствами измерений.

Датчики в соответствии с ГОСТ 27.003 относятся к изделиям непрерывного длительного применения, восстанавливаемым, ремонтируемым.

При заказе датчика указывается условное обозначение датчика.

Условное обозначение датчика составляется в соответствии с приложением А.

При обозначении датчика в документации другой продукции, в которой он может быть применен, указывается:

- условное обозначение датчика;

- обозначение технических условий – ТУ 4212-022-51453097-2006.

1.1.2 Датчики классифицированы в соответствии:

НП-001-15:

- по назначению – элементы нормальной эксплуатации;
- по влиянию на безопасность:
 - 1) важные для безопасности – классы безопасности 2, 3;
 - 2) не влияющие на безопасность – класс безопасности 4;
- по характеру выполняемых функций – управляющие;

ГОСТ Р 52931:

- по наличию информационной связи – для информационной связи с другими изделиями;
- по виду энергии носителя сигналов в канале связи – электрические;
- в зависимости от эксплуатационной законченности изделия – изделия третьего порядка;
- по защищенности от воздействия окружающей среды:
 - 1) защищенные от попадания внутрь твердых тел (пыли);
 - 2) защищенные от попадания внутрь воды;
 - 3) защищенные от агрессивных сред;
 - 4) взрывозащищенный;
- по стойкости к механическим воздействиям – виброустойчивые.

1.1.3 Датчики соответствуют:

- группе назначения 1,2,3 в соответствии с ОТТ 08042462;
- группе условий эксплуатации 1.3 (помещения технологические, периодически обслуживаемые зоны контролируемого доступа) в соответствии с СТО 1.1.1.07.001.0675, группе по размещению 3 в соответствии с ОТТ 08042462;
- группе условий эксплуатации 1.4 (помещения технических средства автоматизации, постоянного пребывания персонала зоны контролируемого доступа) в соответствии с СТО 1.1.1.07.001.0675;
- группе условий эксплуатации 2.1 (помещения технологические, периодически

ски обслуживаемые зоны свободного доступа) в соответствии с СТО 1.1.1.07.001.0675, группе по размещению 4 в соответствии с ОТГ 08042462;

- группе по безотказности 1 в соответствии с ОТГ 08042462;
- категории сейсмостойкости 1 в соответствии с НП-031-01;
- квалификационной категории R3 в зависимости от условий эксплуатации в соответствии с СТО 1.1.1.07.001.0675;
- группе Б по способу монтажа (встраиваемые (комплектующие) ЭРЭ и средства, монтируемые на промежуточные конструкции (трубопроводы, щиты, кронштейны) в соответствии с ГОСТ 29075.

1.1.4 Оценка соответствия датчиков осуществляется в соответствии с требованиями НП-071 и НП-071-18.

1.2 Технические данные

1.2.1 Наименование и модель датчика, коды диапазонов по давлению, максимальный верхний предел измерений модели P_{max} , минимальный верхний предел измерений или диапазон измерений модели P_{min} приведены в таблицах 1-3.

Предельно допускаемое рабочее избыточное давление для датчиков разности давлений приведено в таблице 2.

Датчики являются многопредельными и настраиваются на верхний предел измерений или диапазон измерений от P_{min} до P_{max} (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 датчики настраиваются на верхний предел измерений P_{max} в кПа или МПа (таблицы 1-3), при этом нижний предел измерений равен нулю, на линейно возрастающую зависимость выходного сигнала, на высокий уровень выходного сигнала неисправности, на демпфирование 0,5 с.

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.

1.2.2 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (γ) датчиков, выраженные в процентах от диапазона измерений, указаны в таблице 4.

Основная приведенная 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 основная погрешность нормируется в процентах от верхнего предела измерений. Основная погрешность, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, в данном случае, рассчитывается по формуле ГОСТ 22520 Приложение 2.

Таблица 1

Наименование датчика	Модель	Код диапазона измерений	Максимальный диапазон измерений	Максимальный верхний предел измерений, P_{max}	Верхний предел измерений или минимальный диапазон измерений ²⁾ , P_{min}	Давление перегрузки, МПа
1	2	3	4	5	6	7
Датчик избыточного давления	150CG	1	(-6,3) – 6,3 кПа	6,30 кПа	0,250 кПа	25
		2	(-63) – 63 кПа	63,00 кПа	1,250 кПа	
		3	(-97,85) ¹⁾ – 250 кПа	250,00 кПа	5,000 кПа	
		4	(-97,85 кПа) ¹⁾ – 1,6 МПа	1,60 МПа	0,032 МПа	
		5	(-97,85 кПа) ¹⁾ – 10 МПа	10,00 МПа	0,200 МПа	
	150TG	1	(-101,3) ¹⁾ – 160 кПа	160,00 кПа	3,200 кПа	4
		2	(-101,3 кПа) ¹⁾ – 1,0 МПа	1,00 МПа	0,020 МПа	10
		3	(-101,3 кПа) ¹⁾ – 6 МПа	6,00 МПа	0,120 МПа	
		4	(-101,3 кПа) ¹⁾ – 25 МПа	25,00 МПа	0,500 МПа	40
		5	(-101,3 кПа) ¹⁾ – 60 МПа	60,00 МПа	16,000 МПа	100

¹⁾ Для атмосферного давления 101,3 кПа.

²⁾ Диапазон измерений – алгебраическая разность между значениями верхнего и нижнего пределов измерений.

Таблица 2

Наименование датчика	Модель	Код диапазона измерений	Максимальный диапазон измерений	Максимальный верхний предел измерений, P_{max} ,	Минимальный верхний предел измерений или минимальный диапазон измерений*, P_{min}	Предельно допустимое рабочее избыточное давление, МПа
1	2	3	4	5	6	7
Датчик разности давлений	150CD	1	(-6,3) – 6,3 кПа	6,30 кПа	0,250 кПа	10
		2	(-63) – 63 кПа	63,00 кПа	1,250 кПа	25
		3	(-250) – 250 кПа	250,00 кПа	5,000 кПа	
		4	(-1,6) – 1,6 МПа	1,60 МПа	0,032 МПа	
		5	0 – 10 МПа	10,00 МПа	0,200 МПа	
*Диапазон измерений – алгебраическая разность между значениями верхнего и нижнего пределов измерений.						

Таблица 3

Наименование датчика	Модель	Код диапазона измерений	Максимальный диапазон измерений	Максимальный верхний предел измерений, P_{max}	Минимальный верхний предел измерений или минимальный диапазон измерений*, P_{min}	Давление перегрузки, МПа
1	2	3	4	5	6	7
Датчик абсолютного давления	150ТА	1	0 – 160,0 кПа	160,0 кПа	3,20 кПа	4
		2	0 – 1,0 МПа	1,0 МПа	0,02 МПа	
		3	0 – 6,0 МПа	6,0 МПа	0,12 МПа	10
		4	0 – 25,0 МПа	25,0 МПа	0,50 МПа	
*Диапазон измерений – алгебраическая разность между значениями верхнего и нижнего пределов измерений.						

Таблица 4

Модель датчика	Код диапазона измерений	Предел допускаемой основной погрешности $\pm\gamma$, %				
		$P_g \geq \frac{P_{\max}}{2}$	$\frac{P_{\max}}{2} > P_g \geq \frac{P_{\max}}{5}$	$\frac{P_{\max}}{5} > P_g \geq \frac{P_{\max}}{10}$	$\frac{P_{\max}}{10} > P_g \geq \frac{P_{\max}}{15}$	$P_g < \frac{P_{\max}}{15}$
1	2	3	4	5	6	7
150CD 150CG	1	0,1				$0,025 + 0,005 \frac{P_{\max}}{P_B}$
		0,2* 0,5**			$0,1 + 0,01 \frac{P_{\max}}{P_g} *$; $0,25 + 0,025 \frac{P_{\max}}{P_g} **$	
150CD 150CG	2-5	0,075 0,2* 0,5**			$0,025 + 0,005 \frac{P_{\max}}{P_g} ;$ $0,1 + 0,01 \frac{P_{\max}}{P_g} * ;$ $0,25 + 0,025 \frac{P_{\max}}{P_g} **$	
150TG	1-4				$0,0075 \frac{P_{\max}}{P_B} ;$ $0,02 \frac{P_{\max}}{P_g} * ;$	
150TA	2-4				$0,05 \frac{P_{\max}}{P_g} **$	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
150TA	1		0,075 0,2* 0,5**			$0,013 \frac{P_{max}}{P_g}$; $0,025 \frac{P_{max}}{P_g}$ *; $0,05 \frac{P_{max}}{P_g}$ **
150TG	5		0,075 0,2* 0,5**		- - -	
<p>Примечания</p> <p>1 P_{max} – максимальный верхний предел измерений, указанный в таблицах 1- 3.</p> <p>P_g – верхний предел или диапазон измерений, на который настроен датчик.</p> <p>2 Указан предел допускаемой основной погрешности датчиков, поверяемых по аналоговому и цифровому выходному сигналу в стандарте протокола HART.</p> <p>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 или 97,85 кПа (примечания 2,3 к таблице 1), основная погрешность приведена в 1.2.54.</p> <hr/> <p>* – для датчиков с кодом РА; ** – для датчиков с кодом РС</p>						

1.2.3 Вариация выходного сигнала γ_c не превышает абсолютного значения допускаемой основной погрешности $|\gamma|$, значения которой указаны в 1.2.2.

1.2.4 Выходные сигналы датчиков:

- 4-20 мА (2-х проводная линия связи) с наложенным цифровым сигналом на базе стандарта HART;
- 0-5 мА (4-х проводная линия связи), кроме датчиков взрывозащищенного исполнения.

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

$$I = I_n + \frac{I_c - I_n}{P_c - P_n} \cdot (P - P_n), \quad (1)$$

где I – текущее значение выходного сигнала;

P – значение измеряемой величины;

I_c, I_n – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала равны:

- $I_n=4$ мА, $I_c=20$ мА – для датчиков с выходным сигналом 4-20 мА;
- $I_n=0$, $I_c=5$ мА – для датчиков с выходным сигналом 0-5 мА;

P_c – верхний предел измерений;

P_n – нижний предел измерений для всех датчиков (для стандартных условий $P_n=0$).

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

$$I = I_c - \frac{I_c - I_n}{P_c - P_n} \cdot (P - P_n), \quad (2)$$

где I, P, I_0, I_n, P_0, P_n – то же, что и в формуле (1).

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

$$I = I_n + (I_0 - I_n) \cdot \sqrt{\frac{P}{P_0}}, \quad (3)$$

где P – входная измеряемая величина – перепад давления;

I, I_0, I_n, P_0 – тоже, что и в формуле (1).

При этом на начальном участке характеристики при значениях давления $P \leq 0,8 \%$ от P_0 кусочно-линейная зависимость в соответствии с приложением В.

1.2.6 Значение аналогового выходного сигнала датчиков, соответствующее нижнему предельному значению измеряемого параметра, равно:

- 0 и 4 мА – для датчиков с возрастающей характеристикой вида (1) и (3);
- 5 и 20 мА – для датчиков с убывающей характеристикой вида (2).

1.2.7 Электрическое питание датчиков осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением:

- 12-42 В – для выходного сигнала 4-20 мА;
- 22-42 В – для выходного сигнала 0-5 мА.

Схемы внешних электрических соединений датчиков приведены в приложении Г.

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 Д.

1.2.8 Электрическое питание датчиков взрывозащищенного исполнения осуществляется от искробезопасных цепей барьеров (блоков), имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты искробезопасной электрической цепи «ia» для взрывобезопасных смесей подгруппы ПС по ГОСТ 30852.11 и пропускающих HART-сигнал, при этом максимальное

выходное напряжение барьеров $U_0 \leq 24$ В, а максимальный выходной ток $I_0 \leq 120$ мА.

Схемы внешних электрических соединений датчиков взрывозащищенного исполнения приведены в приложении Е.

При использовании датчиков взрывозащищенного исполнения вне взрывоопасных зон без сохранения свойств взрывозащищенности электрическое питание датчиков допускается осуществлять от источника питания постоянного тока напряжением, указанным в 1.2.7.

1.2.9 Датчики устойчивы к изменению напряжения питания на ± 25 % на время до 100 мс, при этом допускается выброс аналогового выходного сигнала, не превышающий 1,5 % от диапазона изменения выходного сигнала, продолжительностью не более 15 мс при изменении напряжения питания за время не менее 5 мс.

Продолжительность выброса определяется от начала изменения выходного сигнала до момента вхождения выходного сигнала в зону установившегося состояния, составляющего $\pm 0,2$ % диапазона изменения выходного сигнала.

Напряжение питания при провалах на 25 % не должно быть меньше минимального значения, указанного в 1.2.7.

1.2.10 Время восстановления аналогового выходного сигнала датчика с погрешностью не более ± 5 % от диапазона изменения выходного сигнала после прерывания напряжения питания на время не более 55 мс – не более 50 мс.

1.2.11 Датчики с аналоговым выходным сигналом работают при нагрузочном сопротивлении, приведенном в таблице 5.

Таблица 5

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

U – напряжение питания, В.
* Для датчиков с HART-сигналом $R_{min} = 250$ Ом при напряжении питания от 18,5 до 41,0 В.

1.2.12 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная плавным изменением напряжения питания от его минимального значения до 42 В, при значениях нагрузки, оговоренных в 1.2.11, не превышает $\pm 0,005$ % от диапазона изменения выходного сигнала при изменении напряжения питания на 1 В.

1.2.13 После подключения любых значений сопротивления нагрузки в пределах, указанных в 1.2.11, датчики соответствуют требованиям 1.2.2, 1.2.3.

1.2.14 Потребляемая мощность датчиков не более:

- 0,7 В·А – для датчиков с выходным сигналом 0-5 мА;
- 0,9 В·А – для датчиков с выходным сигналом 4-20 мА.

1.2.15 Датчики имеют защиту от обратной полярности напряжения питания.

1.2.16 Датчики изготавливаются из материалов, указанных в приложении А.

1.2.17 Датчики имеют внешнюю кнопку, расположенную на корпусе электронного преобразователя, для смещения характеристик датчика (калибровка «нуля») от монтажного положения на объекте или статического давления датчиков разности давлений.

1.2.18 Датчики имеют исполнение с жидкокристаллическим индикатором (при заказе код М5). Индикатор может быть повернут на 360° с шагом в 90° .

Для отображения информации дисплей индикатора имеет цифровую 4,5-разрядную сегментную строку, матричную строку для отображения единиц измерения, строку, графически отображающую диапазон измерений 0-100 %.

1.2.19 Настройка и управление датчиком осуществляется дистанционно при помощи управляющего устройства, поддерживающего HART-протокол.

1.2.20 Настройка датчиков без HART-сигнала осуществляется кнопочными переключателями, расположенными на корпусе индикатора.

1.2.21 Корпус электронного преобразователя датчиков поворачивается относительно модуля на угол $\pm 180^\circ$ от установленного положения, приведенного в приложении Ж.

1.2.22 Пределы допускаемого при калибровке «нуля» смещения характери-

стики датчика в зависимости от установленного диапазона измерений соответствуют приведенным в таблице 6.

Таблица 6

Пределы установленного диапазона измерений	Предел смещения характеристики датчика, % от диапазона измерений
$0,25P_{max} \leq P_{\epsilon}$	± 10
$0,1P_{max} \leq P_{\epsilon} < 0,25P_{max}$	± 15
$P_{\epsilon} < 0,1P_{max}$	± 25
Примечание: P_{max} , P_{ϵ} – тоже, что и в примечании к таблице 4	

1.2.23 На дисплее индикатора датчика в режиме измерения давления отображается:

а) величина измеряемого давления в цифровом виде в установленных при настройке единицах измерения или в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, допустимые значения от «-1999.9» до «1999.9»;

б) выходной ток датчика в процентах от диапазона изменения (линейная шкала);

в) единицы измерения давления: мм рт.ст., мм вод.ст., бар, кгс/см², кгс/м², Па, кПа, МПа; % от диапазона;

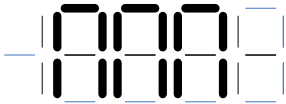
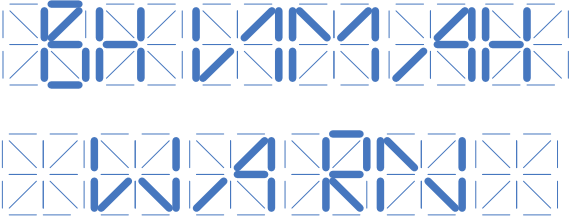
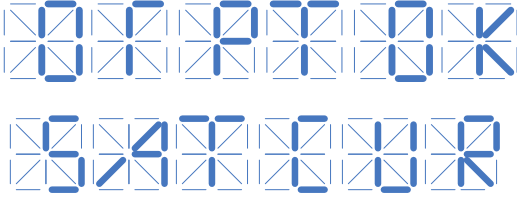
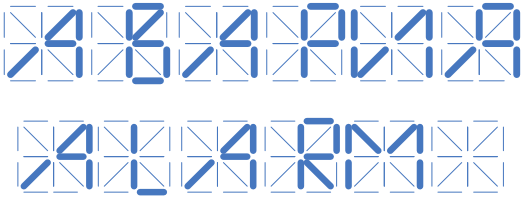
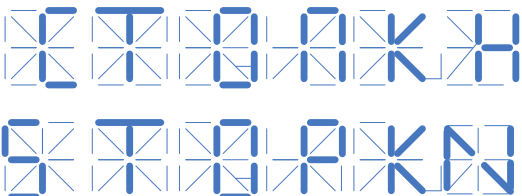
г) диагностические сообщения об ошибках, неисправностях, а также предупреждения в соответствии с таблицей 7. Диагностические сообщения, при их наличии, выводятся в режиме переключения с единицами измерения. При наличии двух условий одновременно сообщения формируются поочередно, при этом единицы измерения не отображаются.

Сообщения на дисплее индикатора датчика формируются на русском или английском языках. Необходимый язык устанавливается потребителем по специальной команде HART или кнопочными переключателями в соответствии с инструкцией по настройке СПГК 5295.000.00 ИН.

1.2.24 Индикация режимов настройки параметров датчиков с помощью кнопочных переключателей приведена в инструкции по настройке СПГК 5295.000.00 ИН.

1.2.25 При обнаружении ошибок в работе датчика по пунктам 2 и 4 таблицы 7 датчик формирует диагностические сообщения об ошибках в соответствии с приложением К, блок-схема алгоритма просмотра ошибок приведена в инструкции СПГК 5295.000.00 ИН.

Таблица 7

Сообщения на индикаторе (русский / английский)	Режим работы датчика
<p>1</p> 	<p>Переполнение индикатора вследствие неправильно выбранных единиц измерения</p>
<p>2</p> 	<p>Обнаружен сбой в работе датчика, не влияющий на выходные параметры. Датчик формирует коды ошибок в соответствии с приложением К.</p>
<p>3</p> 	<p>Выходной ток в ограничении (1.2.27)</p>
<p>4</p> 	<p>Обнаружен сбой в работе датчика, влияющий на выходные параметры. Датчик формирует коды ошибок в соответствии с приложением К. Установлен ток неисправности (1.2.26)</p>
<p>5</p> 	<p>Одна из кнопок управления застряла в нажатом состоянии или нажата слишком долго</p>

1.2.26 В режиме нормального функционирования датчики обеспечивают постоянный контроль своей работы и формируют сообщение о неисправности в виде установления аналогового выходного сигнала в соответствии с таблицей 8 и в виде сообщений на индикаторе в соответствии с таблицей 7.

Таблица 8

Выходной сигнал датчика, мА	Уровень аварии	Критерий неисправности
4-20	низкий	$\leq 3,6 \text{ мА}$
	высокий	$\geq 23 \text{ мА}$
0-5	низкий	$\leq \text{минус } 0,1 \text{ мА}$
	высокий	$\geq 5,75 \text{ мА}$
Примечания: 1 Значения выходного сигнала неисправности устанавливаются потребителем. 2 В базовом исполнении, если не заказан код С1, датчики настраиваются на высокий уровень сигнала неисправности		

Датчики выполняют самотестирование по проверке технического состояния микропроцессора, программируемого запоминающего устройства (ПЗУ) на плате аналого-цифрового преобразователя (АЦП), перепрограммируемой памяти микропроцессора, связи с платой АЦП, режима работы датчика, модуля.

1.2.27 Предельные значения (уровни ограничения) аналогового выходного сигнала соответствуют значениям, приведенным в таблице 9.

Таблица 9

Выходной сигнал, мА	Предельные значения выходного сигнала, мА	
	нижнее	верхнее
4-20	$3,84 \pm 0,02$	$21,60 \pm 0,16$
0-5	$-0,05 \pm 0,02$	$5,55 \pm 0,05$

1.2.28 Установочные и присоединительные размеры датчиков с установленными монтажными частями соответствуют указанным в приложении Ж.

1.2.29 Масса датчиков без монтажных частей и кронштейна не должна превышать значений, указанных в таблице 10, масса монтажных частей не должна превышать значений, указанных в таблице 10.1.

Примечание – для получения общей массы необходимо прибавить к массе датчика массу монтажных частей согласно требуемому коду заказа (таблица 10.1)

Таблица 10

Модель	Масса, кг, не более	Примечание
150CD, 150CG	3,6	Без индикатора
	3,8	С индикатором
150TG, 150TA	1,5	Без индикатора
	1,7	С индикатором

Таблица 10.1

Код заказа	Масса, кг, не более
T1	3,7
T2	4,1
T3	4,0
W1	2,7
W2	1,8
W3	2,6
T4 (для моделей 150CG)	1,4
T5 (для моделей 150CG)	1,0
T4, T5 (для моделей 150TG, 150TA)	1,0
T6 (для моделей 150TG, 150TA)	1,1
D1, D2 (для моделей 150CG)	0,6
D5(для моделей 150CG)	1,0
D6(для моделей 150CG)	0,7
D1, D2 (для моделей 150CD)	0,3
D5(для моделей 150CD)	0,5
D6(для моделей 150CD)	0,4
2F(для моделей 150TG, 150TA)	0,1
B1, B4 (для моделей 150CG, 150CD)	0,7
B1 (для моделей 150TG, 150TA)	0,5
V1 (для моделей 150CD)	2,9
V2 (для моделей 150CD)	2,6

1.2.30 Наибольшее отклонение действительной характеристики датчика γ_m от зависимости, указанной в 1.2.5 (для датчиков с линейной номинальной статической характеристикой) и установленной таким образом, чтобы минимизировать значение этого отклонения, не превышает значений $0,8|\gamma|$. Значения γ указаны в 1.2.2.

Примечание – Отклонение действительной характеристики преобразования от установленной зависимости включает погрешность нелинейности выходного сигнала γ_n , вариацию выходного сигнала γ_e и область разброса действительных значений выходного сигнала при многократных проверках датчика (повторяемость выходного сигнала γ_n).

1.2.31 Пульсация аналогового выходного сигнала в диапазоне частот от 0,06 до 5 Гц не превышает значений $0,7|\gamma|$. Значения γ указаны в 1.2.2.

Пульсация аналогового выходного сигнала в диапазоне частот от 5 до 10^6 Гц не превышает 1,5 % от диапазона изменения выходного сигнала для выходного сигнала 0-5 мА и 0,5 % от диапазона изменения выходного сигнала для выходного сигнала 4-20 мА.

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

Пульсация выходного сигнала нормируется при нагрузочных сопротивлениях:

- 1 кОм – для датчиков с выходным сигналом 0-5 мА;
- 250 Ом – для датчиков с выходным сигналом 4-20 мА (при отсутствии связи с датчиком по HART-каналу).

Примечание – Пульсация нормируется при минимальном времени усреднения результатов измерения.

1.2.32 Датчики устойчивы к воздействию атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа (группа исполнения P1 по ГОСТ Р 52931).

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

- УХЛЗ.1 – от плюс 5 °С до плюс 70 °С *;
- У2 – от минус 40 °С до плюс 80 °С *;
- ТЗ – от минус 25 °С до плюс 80 °С *.

1.2.34 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур (1.2.33), выраженная в процентах от диапазона измерений на каждые 10 °С, не превышает значений, указанных в таблице 11.

* до плюс 54 °С при измерении давлений ниже 3,45 кПа абсолютного.

Таблица 11

Модель датчика	Код диапазона измерений	Дополнительная температурная погрешность на каждые 10 °С, $\pm \gamma_T, \%$		
		Базовое исполнение исполнение	Код РА	Код РС
1	2	4	5	6
150CD 150CG	1	$0,05 + 0,06 \frac{P_{\max}}{P_g}$	$0,05 + 0,08 \frac{P_{\max}}{P_g}$	
	2-5	$0,02 + 0,03 \frac{P_{\max}}{P_g}$	$0,02 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_g}$	
150TG 150TA	1	$(0,02 + 0,03 \frac{P_{\max}}{P_g})$ для $P_g \geq \frac{P_{\max}}{10}$ $(0,06 + 0,03 \frac{P_{\max}}{P_g})$ для $P_g < \frac{P_{\max}}{10}$	$(0,02 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_g})$ для $P_g \geq \frac{P_{\max}}{10}$ $(0,06 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_g})$ для $P_g < \frac{P_{\max}}{10}$	
	2-4	$0,02 + 0,03 \frac{P_{\max}}{P_g}$	$0,02 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_g}$	
150TG	5	$0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_g}$	$0,05 + 0,065 \frac{P_{\max}}{P_g}$	
Примечание: P_{\max}, P_B тоже, что и в примечании к таблице 4.				

1.2.35 Датчики исполнения УХЛЗ.1, У2 должны быть устойчивыми к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до 98 % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

Датчики исполнения ТЗ должны быть устойчивыми к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до 100 % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах с конденсацией влаги.

1.2.36 Степень защиты датчиков от воздействия пыли и воды соответствует группе IP 66 по ГОСТ 14254.

1.2.37 Изменение начального значения выходного сигнала датчиков разности давлений, вызванное изменением рабочего избыточного давления от нуля до предельно допустимого и от предельно допустимого до нуля (таблица 2), выраженное в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает значений γ_p , определяемых формулой

$$\gamma_p = K_p \cdot P_{раб} \cdot \frac{P_{max}}{P_с}, \quad (4)$$

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

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

Значения K_p приведены в таблице 12.

Таблица 12

Код диапазона измерений	Значения $\pm K_p$ *%/1МПа в зависимости от $P_{раб}$	
	$P_{раб} \leq 16$ МПа	$P_{раб} > 16$ МПа
1	0,065	-
2,3	0,015	0,05
4	0,025	0,075
5	0,015	0,075

* Для датчиков с кодом РА, РС значения K_p увеличиваются в 1,5 раза.

1.2.38 Датчики устойчивы к воздействию внешнего переменного магнитного поля частотой 50 Гц и напряженностью 400 А/м или внешнего постоянного магнитного поля напряженностью 400 А/м при самых неблагоприятных фазе и направлении поля.

1.2.39 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная воздействием внешнего магнитного поля (1.2.38), не превышает $\pm 0,1$ % от диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.40 Время установления выходного сигнала датчика (T_y) (рисунок 1) при скачкообразном изменении измеряемого параметра, составляющем 63,2 % от диапазона измерений, не должно превышать:

Время установления определяется временем задержки (T_3), постоянной времени переходного процесса (T_{II}) (рисунок 1).

- 100 мс – для модели 150TG, 150TA;
- 150 мс – для модели 150CD, 150CG коды диапазонов 2-5;
- 250 мс – для модели 150CD, 150CG код диапазона 1.

Динамические характеристики датчика нормируются при температуре (23 ± 5) °С и при минимальном электронном демпфировании выходного сигнала датчика, равном 0,045 с.

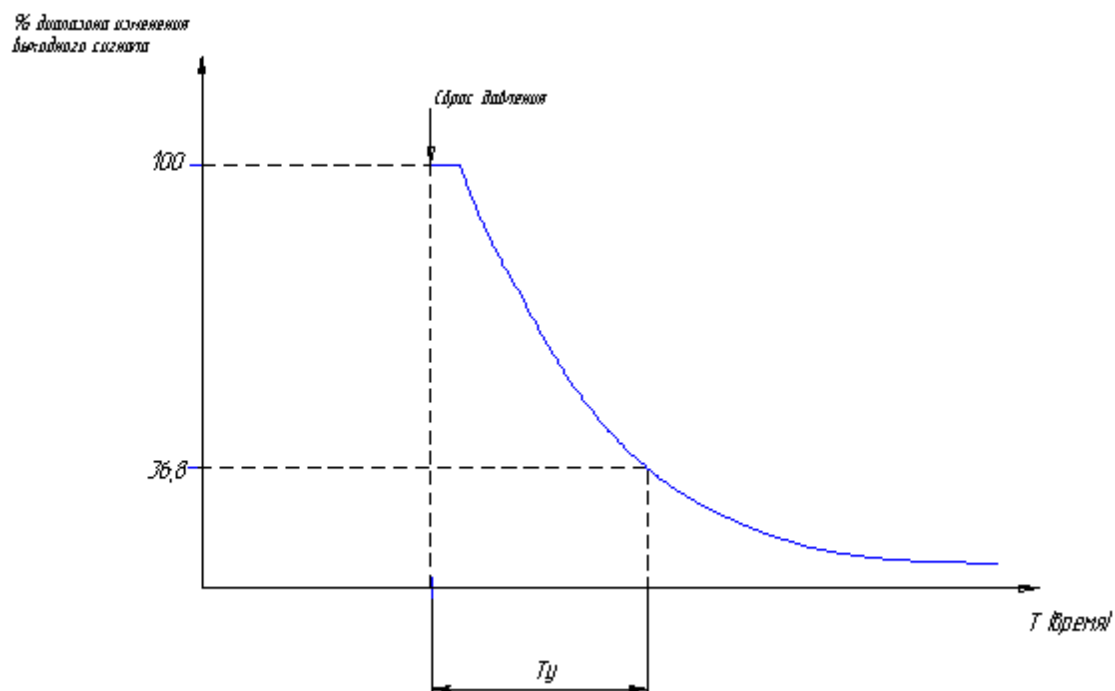


Рисунок 1

1.2.41 Датчики имеют электронное демпфирование выходного сигнала, которое характеризуется временем усреднения результатов измерений. Значение выбирается из ряда: 0,045; 0,5; 1,2; 2,5; 5; 10; 20; 40 с и устанавливается потребителем при настройке датчика.

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

1.2.42 Время включения датчика, измеряемое как время от включения питания датчика до установления аналогового выходного сигнала с погрешностью не более $\pm 5\%$ от установившегося значения, не более 1,8 с при минимальном времени демпфирования.

1.2.43 Датчики давления моделей 150CD выдерживают испытание на прочность давлением, указанным в таблице 13, и на герметичность предельно допустимым рабочим избыточным давлением, указанным в таблице 2.

Таблица 13

Предельно допустимое рабочее избыточное давление, МПа	Пробное давление, МПа
10	15
25	35

1.2.44 Датчики давления моделей 150CG, 150TG, 150ТА выдерживают испытание на прочность и герметичность перегрузочным давлением, указанным в таблицах 1 и 3.

1.2.45 Датчики всех моделей выдерживают без изменения нормированных характеристик после воздействия перегрузку давлением в течение 15 мин:

- в 2,5 раза большим, чем верхний предел измерений, но не более давления перегрузки, указанного в графе 8 таблиц 1 и 3 – модель 150CG коды диапазонов 1- 3, модели 150TG, 150ТА;

- в 2,5 раза большим, чем верхний предел измерений – модель 150CD коды диапазонов 1-3;

- в 1,25 раза большим, чем верхний предел измерений – модели 150CG, 150CD коды диапазонов 4, 5.

Примечание – Воздействие перегрузки для модели 150CD со стороны плюсовой камеры.

1.2.46 Датчики модели 150CD выдерживают перегрузку со стороны плюсовой и минусовой камер в течение 1 мин односторонним воздействием давления, равного предельно допускаемому рабочему избыточному давлению (таблица 2).

Изменение выходного сигнала, вызванное перегрузкой односторонним воздействием давления, равного предельно допускаемому рабочему избыточному давлению, не превышает $\pm 0,5$ % от P_{max} для датчиков модели 150CD коды диапазона 1-3 и ± 3 % от P_{max} для модели 150CD коды диапазона 4 и 5.

1.2.47 Датчики моделей 150CG, 150TG, 150ТА 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 корректировку «нуля».

1.2.48 Датчики выдерживают 20000 циклов воздействия переменного давления, изменяющегося от (20-30) % до (70-80) %, но не более чем на 50 % от верхнего предела измерений, указанного в таблицах 1-3.

1.2.49 Изоляция электрических цепей датчиков относительно корпуса при температуре 15 °С - 35 °С и относительной влажности до 80 % выдерживает в течение 1 мин напряжение (эффективное) переменного тока:

- 500 В – для датчиков взрывозащищенного исполнения;
- 150 В – для остальных датчиков

практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц.

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 при снятой перемычке заземления блока защиты от переходных процессов.

1.2.50 Изоляция электрических цепей датчиков относительно корпуса должна выдерживать в течение 1 мин напряжение (эффективное) переменного тока практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 150 В для датчиков исполнения УХЛ3.1,У2 при температуре плюс 35 °С и относительной влажности 98%;
- 130 В для датчиков исполнения Т3 при температуре плюс 35 °С и относительной влажности 100%.

Ток утечки во время испытаний не должен превышать эффективного значения 1 мА.

Примечание – Данное требование распространяется на датчики при снятой перемычке заземления блока защиты от переходных процессов.

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

- 20 МОм – при снятой перемычке заземления блока защиты от переходных процессов;
- 5 МОм – при установленной перемычке заземления блока защиты от переходных процессов.

1.2.52 Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчика должно быть не менее:

- 1,0 МОм - для датчиков исполнения УХЛЗ.1,У2 при температуре окружающего воздуха 35 °С и относительной влажности 98% и для датчиков исполнения ТЗ при температуре окружающего воздуха 35 °С и относительной влажности 100%.

- 5 МОм - для датчиков исполнения УХЛЗ.1,У2 при температуре окружающего воздуха плюс 80 °С или 70 °С в зависимости от климатического исполнения и относительной влажности (60±5) % при снятой перемычке заземления блока защиты от переходных процессов;

- 1 МОм - при температуре окружающего воздуха плюс 80 °С или 70 °С в зависимости от климатического исполнения и относительной влажности (60±5) % при установленной перемычке заземления блока защиты от переходных процессов.

1.2.53 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 (1.2.2, 1.2.3). Калибровка датчика после указанной перенастройки не требуется.

1.2.54 Датчики обеспечивают возможность настройки на смещенный диапазон измерений с установкой нижнего предела измерений (смещение «нуля») на любое значение в допустимых пределах датчика (таблицы 2, 3 и примечание 2 к таблице 1) при выполнении условия: диапазон измерений больше или равен P_{min} , верхний предел измерений меньше или равен P_{max} (таблицы 1-3).

Для датчиков, настроенных на смещенный диапазон измерений с нижним пределом измерений, не равным нулю, в пределах от 0 до P_{max} или в пределах от 0 до разрежения 101,3 кПа или разрежения 97,85 кПа (примечания 2, 3 к таблице 1), основная погрешность, выраженная в процентах от диапазона измерений, не превышает значений $\gamma_{см}$, определяемых формулой:

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

где $P_в$ – верхний предел измерений;

$P_н$ – нижний предел измерений ($P_н \neq 0$);

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

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

1.2.55 Корпуса датчиков имеют заземляющий зажим и знак заземления по ГОСТ 21130.

1.2.56 Изменение значения выходного сигнала датчиков, вызванное заземлением любого конца цепи нагрузки при заземленном корпусе, не превышает ±0,05 % от диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.57 Лакокрасочные покрытия наружных поверхностей датчиков, поставляемых на экспорт, не ниже 3 класса, внутренних поверхностей – не ниже 5 класса по ГОСТ 9.032.

1.2.58 Датчики стойки к воздействию плесневых грибов. Допустимый балл – 3 по ГОСТ 9.048.

1.2.59 Средняя наработка на отказ датчика и соответствующая ей вероятность безотказной работы 0,97 за время 8000 ч с учетом технического обслуживания, регламентируемого настоящим руководством по эксплуатации, составляет не менее 270000 ч.

1.2.60 Средний срок службы датчиков не менее 50 лет.

1.2.61 Среднее время восстановления работоспособного состояния датчика – не более 1 ч.

1.2.62 Средний срок сохраняемости не менее 15 лет.

Примечание – Суммарное время хранения и применения по назначению не должно превышать среднего срока службы.

1.2.63 Стабильность датчиков, выраженная в процентах от диапазона измерений, не хуже значений, указанных в таблице 13а.

Таблица 13а

Модель	Код диапазона	Стабильность
150CD, 150CG	2-5	В условиях измерения давления от 0 до P_{max} , температуры окружающей среды $(23 \pm 15)^\circ\text{C}$ и статическом давлении 4 МПа (для 150 CD): $\pm 0,2$ % от P_{max} за 5 лет - для базового исполнения $\pm 0,5$ % от P_{max} за 5 лет - для датчиков с кодом предела допускаемой основной погрешности РА и РС
150ТА, 150ТГ	1-5	В условиях измерения давления, равном 0 и температуре окружающей среды $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$: $\pm 0,2$ % от P_{max} за 5 лет - для базового исполнения $\pm 0,5$ % от P_{max} за 5 лет - для датчиков с кодом предела допускаемой основной погрешности РА и РС
150CD, 150CG	1	В условиях измерения давления, равном 0 и температуре окружающей среды $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$: $\pm 0,2$ % от P_{max} за 5 лет - для базового исполнения $\pm 0,5$ % от P_{max} за 5 лет - для датчиков с кодом предела допускаемой основной погрешности РА и РС
Примечание - P_{max} то же, что и в примечании к таблицам 1-3.		

Примечание – Под стабильностью понимается систематическое изменение во времени основной погрешности, определяемой в нормальных климатических условиях при температуре окружающей среды $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, после воздействий, указанных в таблице 13а, приводящее к превышению допускового ее предела.

1.2.64 Датчики по устойчивости к электромагнитным помехам соответствуют требованиям для IV группы исполнения и критерию качества функционирования А по ГОСТ 32137 при воздействии помех видов:

- наносекундные импульсные помехи в линиях питания и связи по ГОСТ 30804.4.4, степень жесткости испытаний 3 для линий питания – амплитуда импульсов 2 кВ и степень жесткости испытаний 4 для линий связи – амплитуда импульсов 2 кВ;

- радиочастотное электромагнитное поле на корпус датчика по ГОСТ 30804.4.3, степень жесткости испытаний 3 в полосе частот 80-1000 МГц – напряженность поля 10 В/м и степень жесткости 4 в полосе частот 800-960 МГц и 1400-2000 МГц – напряженность поля 30 В/м;

- электростатические разряды на корпус датчика по ГОСТ 30804.4.2, степень жесткости испытаний 4-8 кВ (контактный разряд), 15 кВ (воздушный разряд);

- кондуктивные помехи в линиях питания и связи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями, по ГОСТ Р 51317.4.6, степень жесткости испытаний 3 – напряжение 10 В

- магнитное поле промышленной частоты на датчики по ГОСТ Р 50648, степень жесткости испытаний 5 – длительное магнитное поле напряженностью 40 А/м, кратковременное магнитное поле напряженностью 600 А/м длительностью 3 с;

- импульсное магнитное поле на датчики по ГОСТ Р 50649, степень жесткости испытаний 5 – напряженность поля 600 А/м;

- затухающее колебательное магнитное поле на датчики по ГОСТ Р 50652, степень жесткости испытаний 5 – напряженность магнитного поля 100 А/м;

- микросекундные импульсные помехи большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5:

- в линиях питания – степень жесткости испытаний 3 при подаче помехи по схеме «провод-земля» – импульс напряжения 2 кВ, степень жесткости испытаний 2 при подаче помехи по схеме «провод-провод» – импульс напряжения 1 кВ;

- в линиях связи – степень жесткости испытаний 3 при подаче помехи по схеме «провод-земля» – импульс напряжения 2 кВ.

1.2.65 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная воздействием электромагнитных помех (1.2.64), выраженная в процентах от диапазона измерений, не превышает:

а) при воздействии радиочастотного электромагнитного поля (ГОСТ 30804.4.3):

- $\pm 0,1$ % от P_{max} – для датчиков без встроенного индикатора;

- $\pm 0,4$ % от P_{max} – для датчиков со встроенным индикатором (код М5);

б) при остальных воздействиях – ± 1 % от P_{max} .

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

1.2.66 Датчики соответствуют нормам помехоэмиссии, установленным для класса А по ГОСТ 30805.22 – напряженность поля 40 дБ в полосе частот 30-230 МГц, 47 дБ в полосе частот 230-1000 МГц на расстоянии 10 м .

1.2.67 Датчики соответствуют группе 1, 2 по устойчивости к синусоидальным вибрационным воздействиям согласно ОТТ 08042462 и СТО 1.1.1.07.001.0675 в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14

Группа устойчивости к синусоидальным вибрационным воздействиям	Модель	Параметры гармонической вибрации		
		Ускорение g	Частота, Гц	Амплитуда перемещений, мм
1	150TG, 150TA	2	1-120	1 – на частотах до 22 Гц
2	150CG, 150CD	1		1 – на частотах до 16 Гц

Допускаемые направления вибрации указаны в приложении Ж.

1.2.68 Дополнительная погрешность, вызванная воздействием вибрации (1.2.67), выраженная в процентах от диапазона измерений, не превышает $\pm 0,25\%$ от P_{max} .

1.2.69 Датчики сейсмостойки при воздействии землетрясений интенсивностью 8 баллов по шкале MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой 41,1 м, что эквивалентно воздействию вибрации с параметрами, приведенными в таблице 15.

Таблица 15

Частота, Гц	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	15,0	20,0	30,0
Ускорение, м/с ²	4,0	7,5	14,5	25,5	24,0	21,5	19,0	15,5	10,0	9,5	7,0

Примечание – Требование по сейсмостойкости в трех взаимно перпендикулярных направлениях.

1.2.70 Дополнительная погрешность, вызванная сейсмическими нагрузками (1.2.69), выраженная в процентах от диапазона измерений, не превышает $\pm 1\%$ от P_{max} .

1.2.71 Датчики стойки к механическим воздействиям, вызванным ударом падающего самолета и воздушной ударной волны. Эти требования соответствуют требованиям по устойчивости датчиков к воздействию ударов одиночного действия для группы М41 по ГОСТ 17516.1.

Примечание – Требование по стойкости в трех взаимно перпендикулярных направлениях.

1.2.72 Воздействие удара падающего самолета и воздушной ударной волны (1.2.71) не приводит к появлению сигнала неисправности в соответствии с 1.2.26. После окончания указанного воздействия датчики соответствуют требованиям 1.2.2, 1.2.3.

1.2.73 Датчики устойчивы к орошению водой и раствором борной кислоты с концентрацией 16 г/кг, содержащим 150 мг/кг гидразингидрата и 2 г/кг калия, в течение 3 часов. При этом диапазон температур воды и раствора может составлять от 20 °С до 90 °С.

1.2.74 Датчики устойчивы к воздействию в течение не более 20 мин дезактивирующих водных растворов состава:

- первый раствор: едкий натр NaOH с концентрацией 10-30 г/л, перманганат калия KMnO₄ с концентрацией 2-5 г/л;
- второй раствор: щавелевая кислота H₂C₂O₄ с концентрацией 10-30 г/л, перекись водорода H₂O₂ с концентрацией 0,5 г/л либо азотная кислота HNO₃ с концентрацией 1 г/л.

Температура дезактивирующих растворов до 100 °С.

1.2.75 Датчики устойчивы к воздействию предельных значений внешних воздействующих факторов окружающей среды, приведенных в таблице 16.

Таблица 16

Наименование и единица измерения	Предельные значения внешних воздействующих факторов окружающей среды	
Температура, °С – верхнее значение	50	75
Влажность, % – верхнее значение (при верхнем предельном значении температуры)	Парогазовая смесь раствора борной кислоты (1.2.73)	100
Барометрическое давление, МПа (абсолютное) – верхнее значение	0,12	0,104
Продолжительность, ч – верхнее значение	3	3

1.2.76 Датчики должны быть устойчивыми в течение среднего срока службы к воздействию ионизирующего излучения с поглощенной дозой γ -излучения:

- до 40 Гр ($4,0 \cdot 10^3$ рад) - для датчиков с выходным сигналом 0-5 мА
- до 100 Гр ($10,0 \cdot 10^3$ рад) – для датчиков с выходным сигналом 4-20 мА.

Мощность поглощенной дозы при воздействии не более $2,78 \cdot 10^{-4}$ Гр/с (100 рад/ч).

1.2.77 Дополнительная погрешность, вызванная воздействием ионизирующего излучения (1.2.76), выраженная в процентах от диапазона измерений, не превышает:

- для датчиков с сигналом 4-20 мА:
 - $\pm 0,05$ % от P_{max} – при поглощенной дозе 6 Гр;
 - $\pm 0,08$ % от P_{max} – при поглощенной дозе 9 Гр;
 - $\pm 0,18$ % от P_{max} – при поглощенной дозе 20 Гр;
 - $\pm 0,25$ % от P_{max} – при поглощенной дозе 40 Гр;
 - $\pm 2,5$ % от P_{max} – при поглощенной дозе 100 Гр;
- для датчиков с сигналом 0-5 мА:
 - $\pm 0,2$ % от P_{max} – при поглощенной дозе 6 Гр;
 - $\pm 0,3$ % от P_{max} – при поглощенной дозе 9 Гр;
 - $\pm 0,8$ % от P_{max} – при поглощенной дозе 20 Гр;
 - $\pm 2,0$ % от P_{max} – при поглощенной дозе 40 Гр,

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

1.2.78 Датчики устойчивы к объемной активности радиоактивного вещества $7,4 \cdot 10^7$ Бк/м³.

1.2.79 Датчики устойчивы к массовой концентрации пыли 1 мг/м³.

1.2.80 Температура измеряемой среды на входе в датчик от минус 40 °С до 120 °С*.

Примечание – При температуре технологического процесса выше 80 °С максимальная температура окружающей среды (1.2.33) должна быть снижена до значения $(80 - (T_{II} - 80) \cdot 1,5)$ °С (где T_{II} – температура технологического процесса).

1.2.81 Детали датчиков, контактирующие с измеряемой средой, соответствуют группе В – для класса безопасности 2, группе С – для класса безопасности 3 по НП-089-15.

* до плюс 104 °С при измерении разрежения;
до плюс 54 °С при измерении давлений ниже 3,45 кПа абсолютного.

1.2.82 Клапанные блоки, которые поставляются вместе с датчиками, соответствуют требованиям по герметичности для класса А по ГОСТ Р 54808. Протечки в уплотнениях штоков клапанных блоков отсутствуют.

1.2.83 Электрическое соединение датчиков с внешними цепями выполнены с помощью кабельного ввода (для класса безопасности 4) или разъемного соединения (штепсельного разъема) однотипного штатному подсоединению, применяемому на АЭС.

В базовом исполнении в датчиках установлен штепсельный разъем: вилка 2РМГ22Б4ШЗВ1 ГЕО.364.140 ТУ (розетка 2РМ22КПН4ГЗВ1 ГЕО.364.126 ТУ или 2РМТ22КПН4ГЗВ1В ГЕО.364.126 ТУ).

1.2.84 Для защиты параметров настройки датчиков от несанкционированного доступа предусмотрены:

- установка паролей;
- установка накладки на кнопочный переключатель (для датчиков с установленным индикатором).

1.2.85 Для датчиков с сигналом по HART-протоколу активная составляющая входного импеданса датчика (сопротивление между клеммами питания) не ме-

нее 100 кОм, емкостная составляющая входного импеданса датчика не более 12000 пФ, емкость между корпусом датчика и любой клеммой питания не более 12000 пФ.

1.2.86 Температура наружных поверхностей оболочки датчиков взрывозащищенного исполнения в наиболее нагретых местах при нормальных режимах работы датчиков не превышает значения температурного класса Т5.

1.2.87 Датчики в транспортной таре выдерживают без повреждения воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 60 °С.

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

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

1.2.90 Техническое обслуживание проводится не чаще 1 раза за 12 месяцев (8000 ч)

1.2.91 Суммарная масса драгоценных металлов в датчике:

- золото – 0,1 г;
- серебро 0,2 г.

1.2.92 Электрическая схема датчика позволяет осуществлять контроль выходного токового сигнала без разрыва сигнальной цепи при помощи миллиамперметра.

1.3 Комплектность

1.3.1 Датчик – единый моноблочный прибор, состоящий из модуля и электронного преобразователя.

В комплект поставки входит датчик, монтажные части и элементы крепления датчика при эксплуатации.

Комплект поставки датчика в соответствии с таблицей 17.

Таблица 17

Обозначение документа	Наименование	Кол.	Примечание
1	2	3	4
	Датчик	1 шт.	В зависимости от заказа
СПГК.5295.000.00 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	
СПГК.5295.000.00 ИН	Инструкция по настройке	1 экз.	Для датчиков с кодом М5
МП 4212-012	Методика поверки	1 экз.	
СПГК.5295.000.00 ПС	Паспорт	1 экз.	
	Монтажные части		В соответствии с заказом
	Монтажный кронштейн для крепления датчика		В соответствии с заказом
	Комплект запасных частей	1 компл.	В соответствии с ведомостью запасных частей на датчик

1.3.2 В комплект поставки могут входить дополнительные монтажные части и дополнительная документация в соответствии с приложением С.

1.3.3 По требованию заказчика за отдельную плату могут поставляться запасные части в соответствии с приложением Л для проведения послегарантийного ремонта в течение срока службы и руководство по среднему ремонту СПГК.5225.000.00 РС (при необходимости).

1.3.4 По требованию заказчика в комплект поставки могут входить следующие изделия, поставляемые за отдельную плату:

- HART-коммуникатор Метран-650 ТУ 4213-032-12580824-2001;
- HART-коммуникатор 475;
- конфигурационная программа HART-Master и руководство пользователя программой HART-Master;
- HART-модем Метран-681 ТУ 4218-041-12580824-2002 или HART-USB модем Метран-682 ТУ 4218-052-12580824-2005.

1.3.5 Техническая и сопроводительная документация, подлежащая отправке на экспорт, поставляется в соответствии с договором поставки.

1.4 Устройство и работа датчика

1.4.1 Датчик состоит из модуля и электронного преобразователя.

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.

1.4.2 Схема датчиков моделей 150CD, 150CG представлена на рисунке 2.

Измерительный блок датчиков моделей 150CD, 150CG состоит из корпуса 1 и емкостной измерительной ячейки 2.

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, преобразуется электронным преобразователем в соответствующий выходной сигнал.

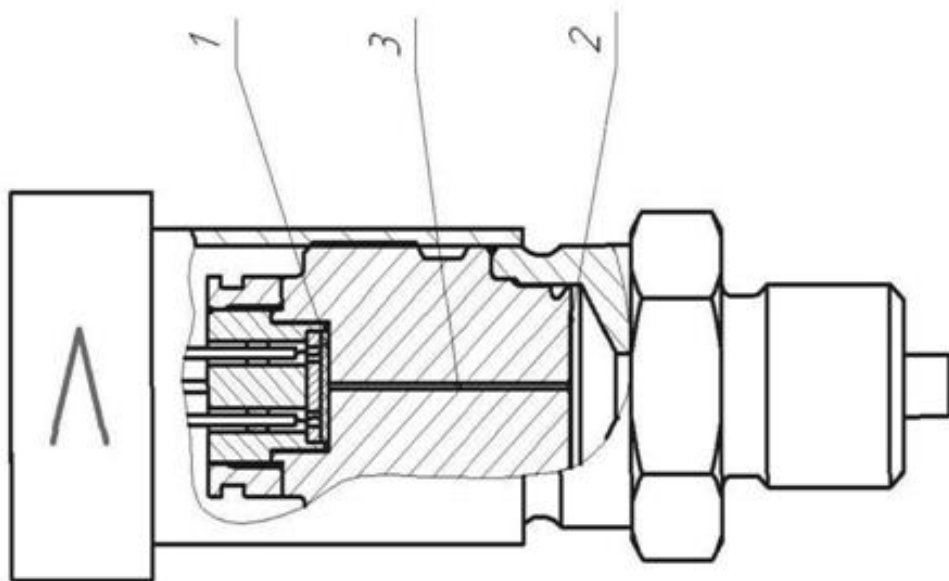


Рисунок 3 – Модель 150 TG, 150 TA.

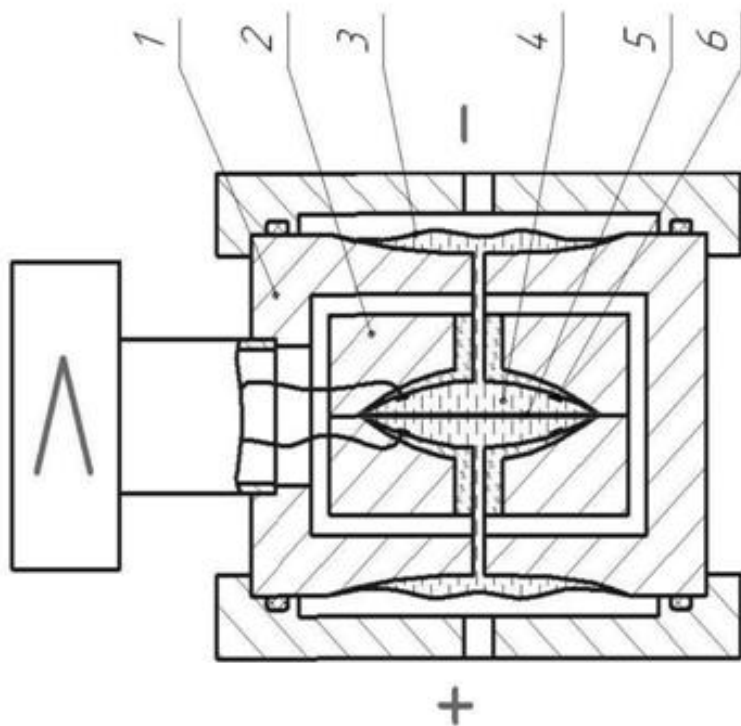


Рисунок 2 – Модель 150 CD, 150 CG.

1.4.3 Схема датчиков моделей 150TG, 150TA представлена на рисунке 3.

В измерительных блоках моделей 150TG, 150TA 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 соответствующий выходной сигнал.

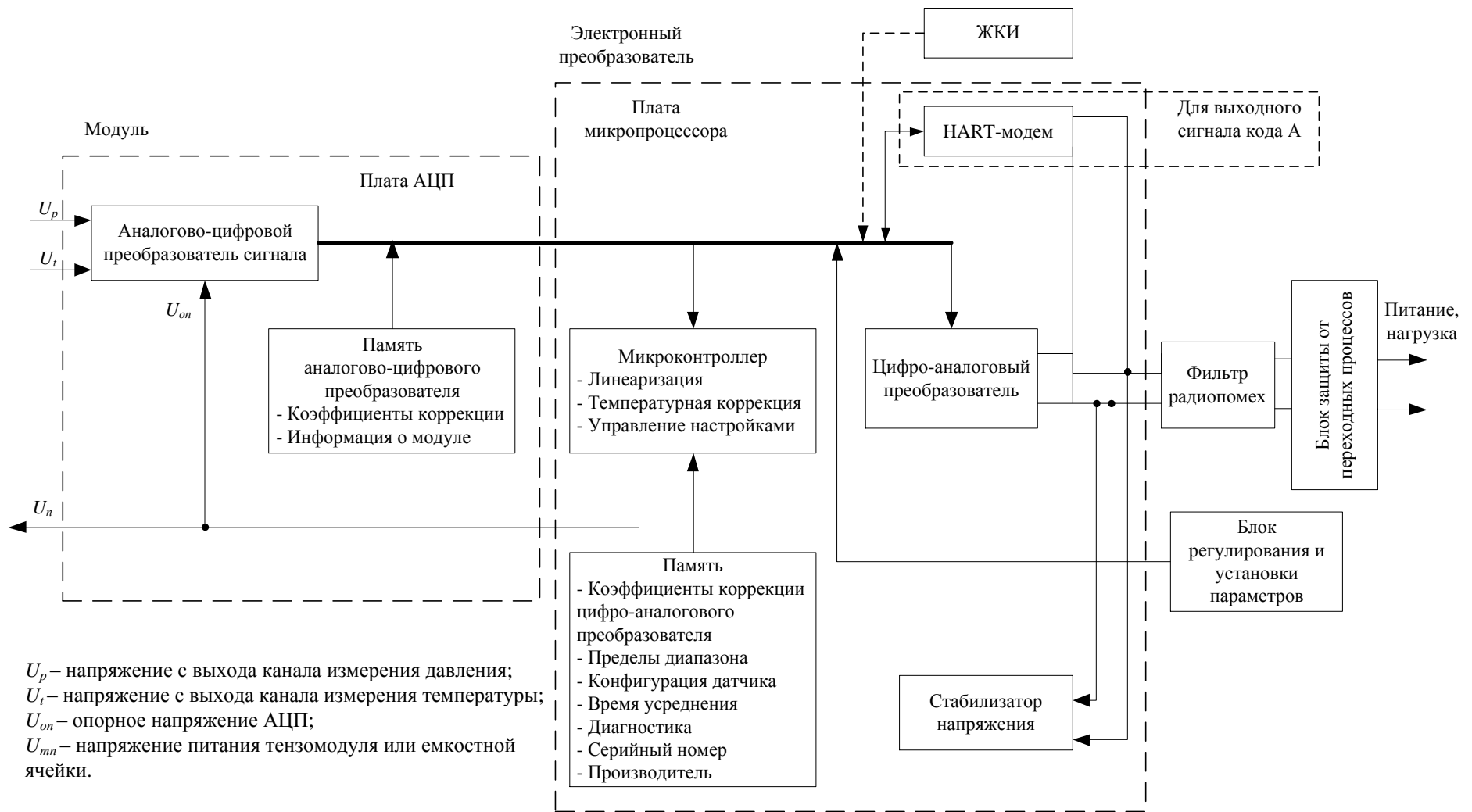
В модели 150TA полость над чувствительным элементом вакуумирована и герметизирована.

1.4.4 Функционально канал преобразования сигнала измерительного блока (рисунок 4) состоит из аналогово-цифрового преобразователя (АЦП), блока памяти АЦП, микроконтроллера с блоком памяти, цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), стабилизатора напряжения, фильтра радиопомех, блока защиты от переходных процессов, блока регулировки и установки параметров, HART-модема для датчиков с кодом выходного сигнала А.

При заказе кода М5 в электронный преобразователь устанавливается индикатор.

Конструктивно АЦП, блок памяти АЦП размещаются на плате АЦП, которая установлена в модуле.

Остальные элементы функциональной схемы размещаются в корпусе электронного преобразователя.



U_p – напряжение с выхода канала измерения давления;
 U_t – напряжение с выхода канала измерения температуры;
 U_{on} – опорное напряжение АЦП;
 U_{mn} – напряжение питания тензомодуля или емкостной ячейки.

Рисунок 4 – Блок-схема канала обработки (преобразования) сигнала измерительного блока

Электронный преобразователь (рисунок 5) размещен внутри корпуса 10. Корпус закрыт крышками 5, 11, уплотненными резиновыми кольцами 17. Датчик имеет клеммную колодку 6 для подсоединения жил кабеля, в которой установлен блок защиты от переходных процессов, винт 12 для подсоединения экрана, в случае использования экранированного кабеля, болт 8 для заземления корпуса, внешнюю кнопку 15 для корректировки «нуля».

1.4.4.1 Плата АЦП принимает аналоговые сигналы измерительного блока, пропорциональные входной измеряемой величине (давлению) (U_p) и температуре (U_t), и преобразовывает их в цифровые коды. Энергонезависимая память предназначена для хранения коэффициентов коррекции характеристик модуля и других данных о модуле.

Микроконтроллер, установленный на микропроцессорной плате 18, принимает цифровые сигналы с платы АЦП вместе с коэффициентами коррекции, производит коррекцию и линеаризацию характеристики модуля, вычисляет скорректированное значение выходного сигнала датчика и передаёт его в ЦАП. ЦАП 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 замещение его в токовую петлю.

Блок регулирования и установки параметров предназначен для изменения параметров датчика. Элементами настройки являются кнопочные переключатели (рисунок 5), расположенные под крышкой.

При помощи кнопочных переключателей блока управления и регулирования параметров и цифрового индикатора можно работать с датчиком в следующих режимах:

- 1) контроль измеряемого давления;

- 2) контроль и настройка параметров;
- 3) калибровка датчика.

Параметры и символы режимов настроек датчика отображаются на дисплее индикатора. Таблицы соответствия режимов настройки символам, отображаемым на индикаторе, приведены в инструкции СПГК.5295.000.00 ИН.

При заказе датчиков с кодом J5 в электронном преобразователе устанавливается накладка на кнопочный переключатель «*» (рисунок 5) для защиты параметров настройки датчика.

В датчиках с кодом выходного сигнала А настройка датчиков может осуществляться по цифровому каналу связи.

Для контроля, настройки параметров, выбора режимов работы и калибровки датчиков при помощи кнопочных переключателей блока управления и регулирования параметров используется индикаторное устройство.

Индикаторное устройство может быть установлено в корпусе электронного преобразователя и подключено к плате микропроцессорного электронного преобразователя (код заказа М5). Дисплей индикатора имеет три строки: графическую, матричную и цифровую 4,5-разрядную. Допустимые значения, отображаемые на индикаторе от «-1999.9» до «1999.9».

На дисплее индикатора датчика или HART-коммуникатора в режиме измерения давления отображается величина измеряемого давления в цифровом виде в установленных при настройке единицах измерения или в процентах от диапазона измерений.

При установке в датчике процентов от диапазона изменения выходного сигнала на дисплее индикатора в режиме измерения каждые 2с выводится поочередно выходные значения в процентах от диапазона изменения выходного сигнала и в физических единицах.

При включении и периодически в процессе измерения давления датчик выполняет диагностику своего состояния. Самодиагностика в процессе измерения выполняется непрерывно, полный цикл составляет 30 с.

При включении питания в датчике автоматически проверяется:

- состояние микропроцессора;
- наличие связи с платой АЦП;
- состояние энергонезависимой памяти платы АЦП и платы процессора.

Самодиагностика выполняется во время подготовки процессора датчика к работе (примерно 1,8 с после включения питания датчика). Во время самодиагностики устанавливается выходной сигнал неисправности – высокий или низкий уровень, настроенный потребителем, в соответствии с таблицей 8.

По окончании процесса запуска процессора при исправном состоянии на выходе датчика устанавливается ток, соответствующий измеренному давлению (на индикаторе – значение давления или сообщения по пунктам 1, 3 и 5 таблицы 7).

При обнаружении неисправности на выходе датчика сохраняется значение тока в соответствии с таблицей 8, на индикаторе сообщение неисправного состояния по пунктам 2 и 4 таблицы 7.

В процессе измерения давления программа датчика периодически (1 раз за 5 мин) проверяет наличие связи с АЦП и исправность модуля. При обнаружении неисправности устанавливается выходной ток в соответствии с таблицей 8 и символы на цифровом индикаторе в соответствии с таблицей 7. Время установления сигнала неисправности не превышает 200 мс при времени демпфирования 0,045 С.

При прерывании питания датчика на время не более 55 мс в датчике сохраняется режим измерения давления, т.е. не происходит перезагрузка процессора датчика, показание индикатора соответствует измеряемому давлению. Точковый выходной сигнал датчика во время прерывания питания отсутствует и устанавливается в соответствии с измеряемым давлением не позднее, чем через 50 мс после восстановления питания датчика.

Электрическая схема электронного преобразователя позволяет осуществлять контроль выходного токового сигнала без разрыва сигнальной цепи при помощи миллиамперметра, подключенного к клеммам тест «+» и «-» клеммной колодки (рисунок 5).

1.4.4.2 Общие сведения о коммуникаторе HART

Ручной коммуникатор HART представляет собой портативный контроллер и осуществляет обмен данными с любым устройством, поддерживающим HART протокол, при подсоединении к любым клеммам цепи 4-20 мА при условии, что сопротивление нагрузки между коммуникатором и источником питания составляет не менее 250 Ом. Коммуникатор использует принцип частотной модуляции для передачи цифрового сигнала. Эта технология заключается в наложении высокочастотного цифрового коммуникационного сигнала на стандартный токовый сигнал датчика 4-20 мА.

Электрическая схема подсоединения коммуникатора к устройству, поддерживающему HART-протокол, приведена в приложении Г.

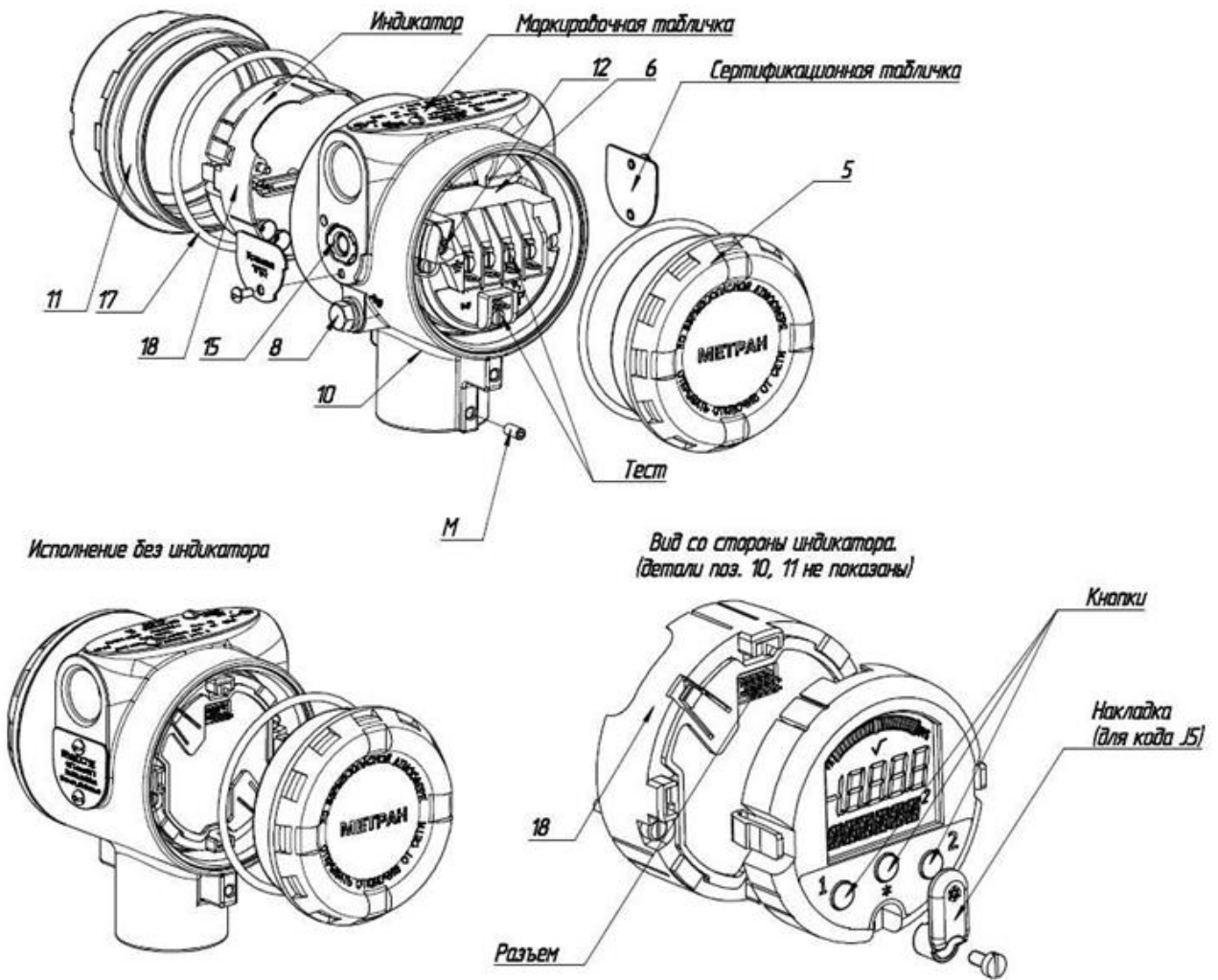


Рисунок 5 – Электронный преобразователь

1.5 Маркировка

1.5.1 На прикрепленной к датчику табличке нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений по Приказу №1081;
- наименование датчика;
- модель;
- условное обозначение «АС-1»;
- класс безопасности;
- код диапазона;
- обозначение вида климатического исполнения;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- предел измерений P_{max} ;
- порядковый номер датчика по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- предельно допускаемое рабочее избыточное давление с указанием единицы измерения для датчиков разности давлений;
- год и месяц выпуска;
- напряжение питания;
- выходной сигнал, мА;
- ГОСТ 22520;
- надпись «Сделано в России».

1.5.2 На отдельной табличке, прикрепленной к взрывозащищенному датчику:

- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного Союза;
- специальный знак взрывобезопасности согласно Приложению 2 ТР ТС 012/2011;
- номер сертификата;
- маркировка по взрывозащите:

$$\ll 0\text{ExiaIICT5 X, } -55\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +80\text{ }^{\circ}\text{C},$$

$$U_i \leq 24\text{ В, } I_i \leq 120\text{ мА, } L_i=70\text{ мкГн, } C_i=0,01\text{ мкФ,}$$

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

t_a – диапазон значений температуры окружающей среды;

L_i и C_i – значения максимальной внутренней индуктивности и ёмкости соответственно.

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

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

1.5.5 Наличие на корпусе модуля «-» и «+» означает маркировку мест подвода измеряемой величины.

В датчиках модели 150CD знак «+» соответствует месту подвода измеряемого давления или большего из измеряемых давлений, а знак «-» соответствует камере, сообщающейся со статическим давлением, или подвода меньшего из измеряемых давлений.

1.5.8 На каждую потребительской таре датчика наклеена этикетка, содержащая:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- наименование датчика;
- обозначение модели;
- год выпуска;
- штамп ОТК.

1.5.9 Маркировка экспортной потребительской тары соответствует требованиям договора поставки. В содержание маркировки экспортной потребительской тары входит:

- надпись: «Сделано в России»;
- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- наименование датчика.

1.5.10 При укладке составных частей датчика в несколько потребительских тар на этикетке каждой их них указывается общее число упаковок, номер упаковки и наименование упаковочного комплекта.

1.5.11 Транспортная маркировка соответствует ГОСТ 14192, требованиям

поставки, включая поставки датчиков на экспорт, и содержит:

- основные, дополнительные и информационные надписи;
- манипуляционные знаки, означающие «Хрупкое. Осторожно!», «Верх», «Беречь от влаги».

На транспортной таре датчиков исполнения ТЗ нанесен знак «Тропическая упаковка».

Транспортная тара для датчиков, отправляемых на предприятия страны для комплектации машин, оборудования, предназначенных для экспорта, по согласованию с заказчиком маркируется как «Для внутренних поставок».

1.5.12 В пакет с технической документацией вложен вкладыш из картона или бумаги с маркировкой. Маркировка содержит шифр изделия и шифр документа.

1.6 Упаковка

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

1.6.2 Перед упаковкой резьба штепсельного разъема, отверстия под кабельные вводы, отверстия фланцев, резьба штуцеров датчика закрыты колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость от загрязнения, а резьбу – от механических повреждений.

1.6.3 Упаковка и консервация датчиков проводится по конструкторской документации в соответствии с ГОСТ 9.014 (вариант защиты ВЗ-10). Предельный срок защиты без переконсервации – 3 года.

Консервация обеспечивается помещением датчика в два пленочных чехла с влагопоглотителем – силикагелем.

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

В паспорте на датчик указывается масса сухого силикагеля при зачехлении.

1.6.4 Датчик заворачивают в упаковочную бумагу и укладывают в два пленочных чехла. Чехлы с датчиком обжаты и заварены.

Датчик упаковывают в потребительскую тару – коробку из картона. Монтажные части, кронштейн, комплект запасных частей, поставляемые с каждым датчиком, помещены в пленочный чехол и уложены в потребительскую тару вместе с датчиком.

1.6.5 Датчик, монтажные части и монтажный кронштейн отделены друг от друга и уплотнены в коробке с помощью прокладок из картона.

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

Техническая документация вложена в чехол из полиэтиленовой пленки. В па-

кет с технической документацией вложен вкладыш из картона или бумаги с маркировкой, содержащей шифр изделия и шифр документа.

1.6.7 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.

1.6.8 Товаросопроводительная документация размещена внутри транспортной тары под крышкой.

1.6.9 Масса транспортной тары (фанерной или ДВП) с датчиками не превышает 50 кг. Масса транспортной тары (дощатой) не превышает 100 кг.

1.6.10 При получении ящика с датчиком проверить сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт.

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

1.7 Обеспечение взрывозащищенности

Обеспечение взрывозащищенности датчиков с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» достигается за счет:

- ограничения максимального входного тока ($I_i=120$ мА), максимального входного напряжения ($U_i=24$ В) 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 30852.10;
- внутренние емкость и индуктивность электрической схемы датчиков не накапливают энергии, опасных по искровому воспламенению газовых смесей категории ПС.

Ограничение тока и напряжения в электрических цепях датчика до искробезопасных значений достигается за счет 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 ПС по ГОСТ 30852.11, напряжение и ток искробезопасных электрических цепей которых не превышают, соответственно, значения 24 В и 120 мА.

На датчике прикреплена табличка с маркировкой по взрывозащите в соответствии с 1.5.2.

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 1.2.33 и 1.2.35.

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 (1.2.80).

Если температура измеряемой среды выше или ниже допустимой, должен устанавливаться отвод или приняты другие меры для выполнения условий правильной 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 нее 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. Рекомендуется размещать отборные устройства 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.

При пульсирующем давлении, гидроударах импульсные трубки должны быть с отводами в виде петлеобразных успокоителей или необходимо применять другие меры, чтобы не допустить повреждения или разрушения чувствительного элемента датчика.

2.1.5 Параметры вибрации не должны превышать значения, приведенные в 1.2.67.

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

2.1.7 Напряженность 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 надежной работы в условиях заявленной устойчивости к электромагнитным помехам (1.2.64) при монтаже рекомендуется применять витые пары или экранированные витые пары.

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

2.1.10 Все операции по хранению, транспортированию, поверке и вводу в эксплуатацию датчика при снятых крышках необходимо выполнять с соблюдени-

ем требований по защите от статического электричества, а именно:

- при поверке и подключении датчиков с кабельным вводом (код заказа КХХ) пользоваться антистатическими браслетами;
- рабочие места по поверке датчика должны иметь электропроводящее покрытие, соединенное 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 Г, Е;
- 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 1.2.51, 1.2.52 и 1.2.49, 1.2.50;
- подключение и отключение датчика проводить при отключенном питании.

2.2.1.2 Для обеспечения требований по безопасности на объектах, где уста-

навливаются 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, указанные в таблицах 1-3 для каждой модели;

- 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 взрывозащищенного исполнения устанавливать во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, согласно главе 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.2.1.4 Датчики являются пожаробезопасными, вероятность возникновения пожара от датчика не превышает 10^{-6} в год согласно ГОСТ 12.1.004 как в нормальных, так и в аварийных режимах работы.

Электронные изделия, входящие в состав датчика соответствуют требованиям пожарной безопасности, установленным НПБ 247.

2.2.1.5 При эксплуатации датчиков необходимо соблюдать требования НП-001-15.

2.2.2 Внешний осмотр

- Проверяют наличие паспорта у каждого датчика.
- При внешнем осмотре проверяют отсутствие механических повреждений, соответствие маркировки.

Проверяют комплектность в соответствии с паспортом на датчик.

2.2.3 Проверка параметров

Проверку параметров 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 датчиков

2.2.4.1 Датчики рекомендуется устанавливать в положении, указанном в приложении Ж.

2.2.4.2 Перед началом работы удалить транспортировочные заглушки с динамической, статической полостей датчиков, из отверстия под кабель, со штепсельного разъема электронного преобразователя.

2.2.4.3 Датчики могут быть смонтированы на трубе, стене или на панели при помощи кронштейнов. Кронштейны поставляются в соответствии с заказом. Установка датчиков с кронштейнами приведена в приложении Ж.

2.2.4.4 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 5).

Для лучшего обзора индикатора или для удобного доступа к двум отделениям электронного преобразователя (клеммной колодке поз. 6 и кнопочным переключателям) корпус электронного преобразователя поз. 10 (рисунок 5) может быть повернут относительно модуля от установленного положения, приведенного в приложении Ж, на угол **не более 180°** в любом направлении. Для этого необходимо с помощью шестигранного ключа S=2 мм отвернуть установочный винт М поворота корпуса и повернуть корпус на $\pm 180^\circ$ (влево или вправо) от его начального положения. После поворота электронного преобразователя винт М затянуть.

ВНИМАНИЕ! ПОВОРОТ ЭЛЕКТРОННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА УГОЛ БОЛЕЕ $\pm 180^\circ$ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К НАРУШЕНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МЕЖДУ МОДУЛЕМ И ЭЛЕКТРОННЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ И НАРУШАЕТ УСЛОВИЯ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

Индикатор может быть установлен под разными углами с шагом в 90° для

удобства считывания показаний. Установка индикатора делается следующим образом: необходимо сжать два зажима, вытянуть индикатор, повернуть его и поставить на место. Если при съеме индикатора соединительный разъем остался на индикаторе, его необходимо снять и установить в разъем платы ЦАП.

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕНЯТЬ ПОЛОЖЕНИЕ ИНДИКАТОРА НЕОБХОДИМО ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ.

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

Для измерения давления газа необходимо располагать отводные отверстия в технологическом трубопроводе вертикально или под углом не более 45° 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 45° 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.

2.2.4.6 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 камеры измерительного блока;

- 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 «нуля» 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.

Датчики могут поставляться с клапанными блоками в соответствии с приложением А.

Клапанный блок позволяет изолировать датчик от других элементов системы измерения давления без отсоединения импульсных линий, выравнивать давление в измерительных камерах датчика разности давлений перед установкой «нуля» датчика. Клапанный блок рекомендуется жестко закрепить в рабочем положении на кронштейне, который поставляется с клапанным блоком.

При заказе датчика с кодом S5 (приложение А) датчик поставляется с установленным клапанным блоком. На предприятии-изготовителе проводится проверка герметичности сборки «датчик давления – клапанный блок» и делается отметка в паспорте о проведении испытаний.

2.2.4.7 Присоединение датчика к процессу осуществляется с помощью предварительно приваренного к трубке линии ниппеля или с помощью монтажного фланца, имеющего резьбу в соответствии с приложением А (вариант по выбору потребителя).

ВНИМАНИЕ! ПРИ УСТАНОВКЕ ДАТЧИКОВ МОДЕЛИ 150TG/TA НЕ ДОПУСКАЕТСЯ НАГРУЖАТЬ КРУТЯЩИМ МОМЕНТОМ КОРПУС МОДУЛЯ (рисунок 6). ПОВОРОТ МОДУЛЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ЭЛЕКТРОНИКИ И НАРУШАЕТ УСЛОВИЯ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ. ПРИКЛАДЫВАТЬ МОМЕНТ ЗАТЯЖКИ ДОПУСКАЕТСЯ ТОЛЬКО К ШЕСТИГРАННИКУ ШТУЦЕРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ.

При монтаже и эксплуатации датчиков модели 150TG должен обеспечиваться доступ окружающей среды между корпусом модуля и штуцером технологического соединения в зоне А (рисунок 6).

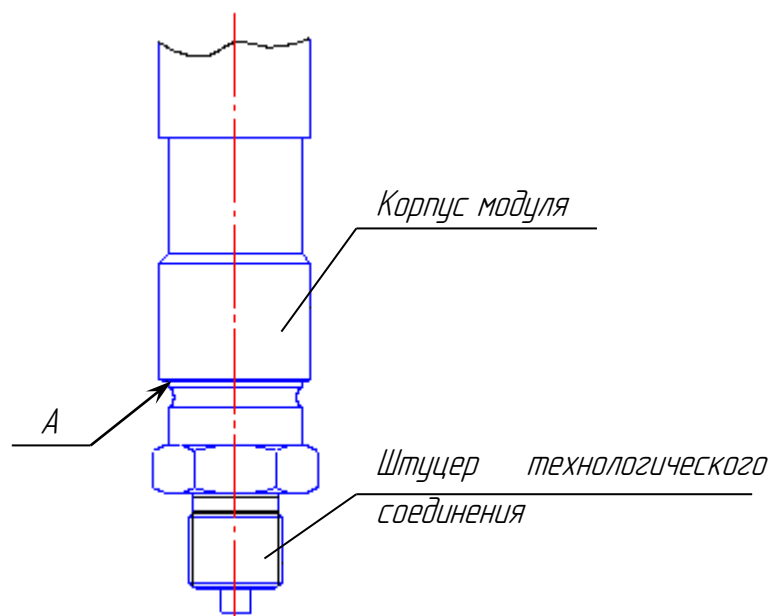


Рисунок 6

При монтаже технологических соединений используются герметики, применяемые 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.

Момент затяжки резьбовых соединений с металлической прокладкой при подключении датчиков к импульсным линиям – 80^{+5} Н·м.

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

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

2.2.4.9 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. Датчик поставляется с заглушкой для отверстия под кабельный ввод.

При монтаже кабеля снять крышку со стороны клеммного блока. Подсоединить провода к клеммам в соответствии со схемами, приведенными в приложениях Г, Е. После подсоединения провода установить крышку. Крышки (поз. 5, 11 рис. 5) необходимо завернуть до упора, для обеспечения надежного уплотнения.

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

Не пропускайте сигнальные провода через кабельный ввод вместе с силовым кабелем или рядом с мощным электрооборудованием. Сигнальные провода мож-

но заземлить в любой точке сигнальной цепи или их можно вообще не заземлять. Для заземления рекомендуется использовать отрицательную клемму источника питания.

2.2.4.10 Электрическое подсоединение датчика проводить кабелем в соответствии с «Номенклатурой кабельных изделий для атомных станций от 29.12.2004». Пайку кабеля к розетке проводить проводом с сечением жилы $0,35 \text{ мм}^2$ в соответствии с технологией предприятия-потребителя.

При монтаже датчиков для прокладки линии связи рекомендуется применять кабели контрольные с резиновой изоляцией, кабели для сигнализации и блокировки – с полиэтиленовой изоляцией. Допускается применение других кабелей с сечением жилы не более $1,50 \text{ мм}^2$. Допускается совместная прокладка в одном кабеле проводов цепей питания датчика и выходного сигнала.

Рекомендуется применение экранированного кабеля с изолирующей оболочкой при нахождении вблизи мест прокладки линии связи электроустановок мощностью более $0,5 \text{ кВт}$.

В качестве сигнальных цепей и цепей питания датчика могут быть использованы изолированные жилы одного кабеля, при этом сопротивление изоляции должно быть не менее 50 МОм . Экранировка цепей выходного сигнала от цепей питания датчика не требуется.

При монтаже датчиков с цифровым выходным сигналом на базе протокола NART рекомендуется применять кабель – экранированная витая пара, экран заземляется только на приемной стороне (у сопротивления нагрузки). 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 $0,20 \text{ мм}^2$, длина которого не превышает 1500 м .

По окончании монтажа должны быть проверены электрическое сопротивление изоляции между объединенными электрическими цепями и корпусом датчика

(1.2.51) и электрическое сопротивление линии заземления (не более 4 Ом).

ВНИМАНИЕ! В ДАТЧИКАХ УСТАНОВЛЕН БЛОК ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ. ПРОВЕРКУ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ПРОВОДИТЬ НАПРЯЖЕНИЕМ ПОСТОЯННОГО ТОКА НЕ БОЛЕЕ 50 В.

2.2.4.11 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 55 мс;
- изменение напряжения питания на ± 25 % на время не более 100 мс;
- ток короткого замыкания не более 0,5 А.

Для связи с HART коммуникатором минимальное сопротивление контура должно быть 250 Ом.

2.2.4.12 При выборе схемы внешних соединений (приложения Г, Е) следует учитывать следующее:

- при отсутствии гальванического разделения цепей питания датчиков, имеющих двухпроводную линию связи и выходной сигнал 4-20 мА, допускается заземление нагрузки каждого датчика, но только со стороны источника питания;
- при наличии гальванического разделения каналов питания у датчиков допускается:
 - заземление любого одного конца нагрузки каждого датчика;
 - соединение между собой нагрузок нескольких датчиков при условии участия в объединении не более одного вывода нагрузки каждого датчика.

- увеличение количества подключаемых датчиков к одному источнику питания прямо пропорционально увеличению уровня помех в аналоговом и HART-сигналах.

При необходимости дополнительно уменьшить уровень пульсации выходного сигнала датчика допускается параллельно сопротивлению нагрузки включать конденсатор, при этом следует выбирать конденсатор с минимальной емкостью, обеспечивающей допустимый уровень пульсации.

Рекомендуется применять конденсаторы, имеющие ток утечки не более 5 мкА – для сигнала 4-20 мА и не более 1 мкА – для сигнала 0-5 мА при постоянном напряжении на них до 20 В. Для датчиков с цифровым выходным сигналом на базе протокола HART установка дополнительной емкости не допускается.

2.2.5 Обеспечение взрывозащищенности датчиков при монтаже

2.2.5.1 При монтаже датчика следует руководствоваться следующими документами:

- правила ПТЭЭП (гл. 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах»);
- правила ПУЭ (гл. 7.3);
- ГОСТ 30852.0;
- ГОСТ 30852.10;
- ГОСТ 30852.13;
- 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, наличие заземляющего зажима на корпусе электронного преобразователя, состояние подключаемого кабеля.

Во избежание срабатывания предохранителей в барьере искрозащиты при случайном закорачивании соединительных проводов, заделку кабеля и его подключение производить при отключенном питании.

По окончании монтажа должны быть проверены электрическое сопротивление изоляции между объединенными электрическими цепями и корпусом датчика (1.2.51) и электрическое сопротивление линии заземления (не более 4 Ом).

2.2.5.2 Заделку кабеля в сальниковый ввод, подключение жил кабеля к клеммной колодке 6 (рисунок 5) производить при снятой крышке 5 в соответствии со схемой внешних соединений (приложения Е). Экран кабеля (в случае использования экранированного кабеля) присоединить на корпус с помощью винта 12 (рисунок 5).

После монтажа кабеля и подключения его к клеммной колодке установить крышку 5. Крышку необходимо завернуть до упора, для обеспечения надежного уплотнения.

2.2.5.3 При наличии в момент установки взрывозащищенных 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 датчиков убедиться в соответствии их 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 включенном питании.

2.3.1.3 Проверить и, при необходимости, провести корректировку «нуля» в соответствии с 2.3.2.2.

2.3.1.4 Датчики модели 150CD 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.

2.3.1.5 Включение в работу датчика разности давлений модели 150CD с трехвентильным блоком производить в следующей последовательности:

- перед подачей давления закрыть плюсовой и минусовой вентили;
- открыть уравнительный вентиль;
- открыть запорную арматуру, установленную на технологическом оборудовании, как в «плюсовой», так и в «минусовой» линиях;
- плавно открыть плюсовой вентиль – подать давление в обе измерительные камеры;
- проверить и при необходимости провести корректировку «нуля»;
- закрыть уравнительный вентиль;
- открыть минусовой вентиль.

Включение в работу датчика разности давлений модели 150CD с вентилем 08 852 089, схема которого приведена на рис. 7, производить следующим образом:

- 1) закрыть оба вентиля, для чего повернуть их рукоятки по часовой стрелке (глядя со стороны соответствующих рукояток) до упора (положение А);
- 2) открыть запорную арматуру, установленную на технологическом оборудовании, как в «плюсовой», так и в «минусовой» линиях;
- 3) уравнять давление в «плюсовой» и в «минусовой» камерах, для чего плавно повернуть рукоятку вентиля «плюсовой» камеры на 1,5-2 оборота против часовой стрелки. После этого проверить и, в случае необходимости, откорректировать выходной сигнал;
- 4) повернуть рукоятку вентиля «плюсовой» и «минусовой» камеры против часовой стрелки до упора (положение В).

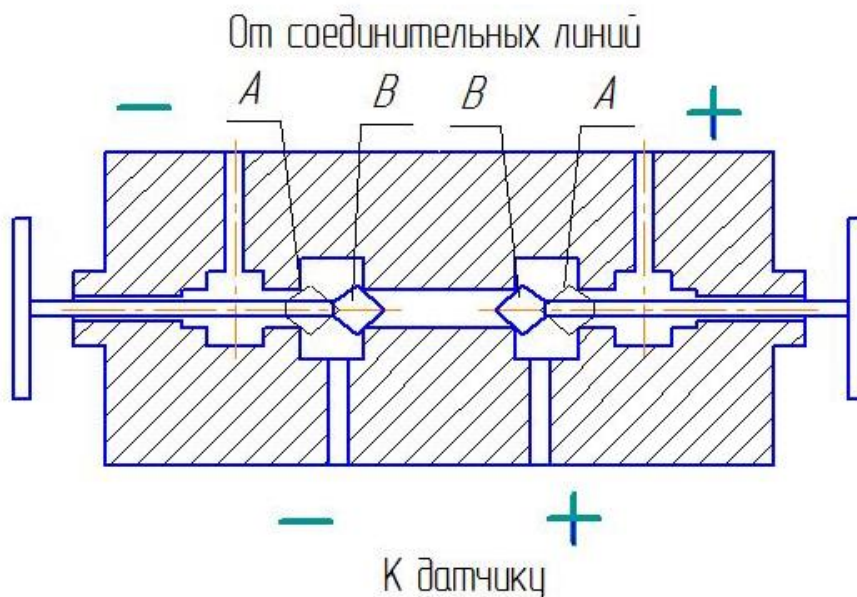


Рисунок 7

2.3.1.6 При заполнении измерительных камер датчика модели 150CD 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 уравнильный вентиль и плавно открыв плюсовой вентиль;
- закрыть игольчатые клапаны;
- включить датчик в работу.

Контроль значения выходного сигнала должен проводиться с помощью миллиамперметра или вольтметра постоянного тока, подключенных к выходной цепи датчика. Контроль значения выходного сигнала может проводиться так же с помощью миллиамперметра постоянного тока, подключенного к клеммам «Тест» электронного преобразователя, при этом входное сопротивление миллиамперметра должно быть не более 15 Ом.

2.3.2 Проверка технического состояния

Проверка технического состояния датчика проводится до монтажа (в лабораторных условиях) и после установки на место эксплуатации (непосредственно на месте установки датчика).

2.3.2.1 Проверка технического состояния перед установкой на место эксплуатации (в лабораторных условиях) состоит из:

- просмотра параметров настройки датчика, установленных на предприятии-изготовителе;
- проверки выходного сигнала датчика по методике МП 4212-012;
- изменение параметров настройки для конкретного применения в соответствии с 2.3.3.

Для проверки технического состояния подсоединить контрольно-измерительное оборудование в соответствии с методикой поверки МП 4212-012.

Настройка датчиков с установленным индикатором (код М5) проводится с помощью кнопочных переключателей, расположенных под крышкой электронного преобразователя, в соответствии с инструкцией по настройке СПГК 5295.000.00 ИН.

Настройка датчиков с цифровым выходным сигналом на базе протокола HART(код выходного сигнала А) может проводиться как с помощью системных средств АСУТП, так и HART-коммуникатором (Метран-650, модели 475 производства компании Emerson Process).

Для измерения параметров, регулирования и настройки датчиков при помощи системных средств АСУТП рекомендуется использовать HART-модем и программное обеспечение HART-Master разработки ПГ «Метран», которое поставляется по отдельному заказу.

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.

Алгоритмы работы коммуникатора модели 475 и Метран-650 при управлении датчиком приведены в приложении М. Эти схемы 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.

Работа коммуникатора Метран-650 с датчиком Метран-150 описана в руководстве по эксплуатации СПГК.5263.000.00 РЭ.

Коммуникатор модели 475 имеет англоязычный интерфейс. Датчик с помощью коммуникатора модели 475 может быть сконфигурирован как в оперативном режиме (online), так и в автономном режиме (offline).

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

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

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

При включении коммуникатора на экран выводится версия программного обеспечения, и коммуникатор проведет самопроверку. После завершения самопроверки коммуникатор определяет, подключен ли датчик. Если датчик обнаружен, то на индикаторе высветится модель датчика и оперативное меню (online).

Для продвижения по меню используются навигационные клавиши. Для выполнения функции необходимо следовать указаниям на дисплее индикатора.

Алфавитно-цифровые клавиши и клавиши смены регистра используются для выбора вариантов меню и для ввода данных. Нажатие последовательности циф-

ровых 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 Н приведены все функции, используемые в оперативном меню, и соответствующая последовательность быстрых клавиш.

Для получения более подробной информации по коммуникатору модели 475 необходимо обратиться к руководству пользователя.

Для проверки рабочего состояния датчика рекомендуется провести тестирование датчика.

Команда тестирования датчика (приложение М) позволяет провести более широкую процедуру диагностики, чем предусмотрено постоянным самотестированием. Такое тестирование может определить проблемы с блоком электроники. Если программа обнаружила неисправность, на дисплей выводится список возможных источников неисправности. Диагностические сообщения приведены в приложении К.

Рекомендуется просмотреть параметры настройки датчика, которые были установлены на предприятии-изготовителе, чтобы убедиться, что они соответствуют требованиям Вашего применения. В меню (просмотр данных) (приложение М) можно просмотреть следующие данные: модель датчика, тэг, диапазон измерений, минимальный и максимальный пределы сенсора, единицы измерения, демпфирование, нижний и верхний предел измерений, установку сигнала неисправности, установку защиты от записи (включена или выключена), серийный номер датчика.

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 процессам. Переменные процесса постоянно обновляются. В меню «переменные

процесса» (приложение М) отображаются следующие параметры:

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

В датчиках с установленным индикатором просмотр параметров датчика, установленных на предприятии-изготовителе, проводится в соответствии с инструкцией по настройке СПГК 5295.000.00 ИН.

2.3.2.2 Проверка технического состояния на месте установки датчиков.

При проверке датчиков на месте эксплуатации, как правило, проверяется и при необходимости проводится корректировка «нуля», проверка герметичности осуществляется путем визуального осмотра мест соединений, а проверка работоспособности контролируется по наличию изменения выходного сигнала при изменении измеряемого параметра.

Используя коммуникатор для датчиков с HART-сигналом, рекомендуется провести тестирование контура для проверки правильности соединений контура связи и выхода датчика. Команда «Тест петли» (приложение М) проверяет выходной сигнал датчика, целостность контура и функционирование любых регистрирующих устройств, установленных в контуре управления.

Для запуска процедуры тестирования петли выполнить следующие операции:

- подключить эталонный миллиамперметр к клеммам тестирования в электронном блоке датчика;
- выбрать из меню тестирования контура необходимое Вам значение тестового аналогового сигнала: 4 мА или 20 мА или другое (Other).

Если тестирование контура выполняется для проверки выходного сигнала датчика, необходимо ввести какое-либо значение между 4 и 20 мА (Other).

Если тестирование контура выполняется для проверки уровней сигналов неисправности датчика:

- ввести значение, соответствующее состоянию неисправности (1.2.26);
- 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 подсоединен 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.

В датчиках можно выполнить калибровку «нуля» внешней кнопкой, расположенной на корпусе электронного преобразователя. Операция калибровки «нуля» внешней кнопкой выполняется при давлении на входе в датчик, равном нулю. Пределы допускаемого при калибровке «нуля» смещения характеристики датчика в зависимости от установленного диапазона измерений указаны в таблице 6.

Установленные пределы выполнения калибровки «нуля» внешней кнопкой позволяют компенсировать влияние монтажного положения на объекте или исключить влияние статического давления при эксплуатации датчиков (разности давлений) на выходной сигнал. Для проведения операции калибровки необходимо нажать на кнопку и удерживать ее в течение не менее 2 с. Калибровка «нуля» выполняется с точностью 0,8%.

Если при монтаже датчика смещение «нуля» выходит за пределы, указанные в таблице 6, то калибровка «нуля» внешней кнопкой запрещена программой датчика. Следует переустановить датчик в такое положение, которое обеспечивает допускаемые пределы калибровки «нуля».

Для корректировки влияния монтажного положения датчиков абсолютного давления провести калибровку нижнего предела измерений (2.3.3 перечисление 3). Данная процедура не требует, чтобы давление на входе датчика было равно нулю.

Примечание – Допускается проводить настройку и контроль параметров дат-

чиков взрывозащищенного исполнения в пределах взрывоопасной зоны при наличии взрывоопасной смеси с помощью встроенного индикатора и кнопочных переключателей без подключения контрольно- измерительных приборов.

ВНИМАНИЕ! НЕ ПРОИЗВОДИТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМУ ПОРТУ ИЛИ К ГНЕЗДУ NiCad ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА HART-КОММУНИКАТОРА ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ АТМОСФЕРЕ. ДО СОЕДИНЕНИЯ С КОММУНИКАТОРОМ ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ АТМОСФЕРЕ ПРОВЕРИТЬ, ЧТО ПРИБОРЫ В КОНТУРЕ УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВЛЕННЫ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ИСКРОБЕЗОПАСНОСТИ.

2.3.3 Настройка основных параметров датчика

Полная настройка датчика заключается в выполнении следующих процедур:

1) Настройка параметров аналогового выхода датчика:

- установка единиц измерения;
- установка характеристики выходного сигнала;
- перенастройка диапазона измерений (изменение значений давлений, соответствующих точкам 4 (0) мА и 20 (5) мА).

Для получения инверсной характеристики выходного сигнала необходимо точке 4 (0) мА присвоить большее значение давления, чем для точки 20 (5) мА.

- настройка времени усреднения выходного сигнала (демпфирование).

2) Калибровка аналогового выходного сигнала 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.

3) Калибровка сенсора

Калибровка сенсора предусматривает калибровку нижнего предела измерений (НПИ) и верхнего предела измерений (ВПИ).

Калибровка НПИ – операция устанавливает соответствие между показаниями датчика и точным давлением на входе. При калибровке НПИ происходит параллельное смещение характеристики датчика и не изменяется ее наклон.

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

Калибровку сенсора всегда необходимо начинать с калибровки НПИ. Калибровка ВПИ дает коррекцию наклона с учетом калибровки НПИ.

Значения давления, на которые установлены точки 4 (0) мА и 20 (5) мА, не должны находиться за пределами калибровки сенсора – ВПИ и НПИ.

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.

2.3.4 Специальные функции датчика.

Многоточечный режим работы.

В многоточечном режиме 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 датчиков. 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, и обращение к датчику идет по этому адресу. Датчик в обычном режиме имеет адрес 0, если ему присваивает-

ся адрес от 1 до 15, то датчик автоматически переходит в многоточечный режим и устанавливает выход в 4 мА. Коммуникатор или АСУТП определяет все датчики, подключенные к линии, и может работать с каждым из них.

Установка многоточечного режима не рекомендуется в случае, если требуется искробезопасность.

При выпуске с предприятия – изготовителя в датчике устанавливается нулевой адрес, что позволяет ему работать в стандартном режиме одиночного подключения. Для активации многоточечного режима сетевой адрес датчика должен быть от 1 до 15. Изменение адреса деактивирует аналоговый выходной сигнал и устанавливает его равным 4 мА. При этом также отключается режим неисправности, который определяется положением переключателя. Сигналы неисправности датчиков в многоточечном режиме передаются через сообщения протокола HART.

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

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

3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание датчиков заключается, в основном, в корректировке «нуля» (при необходимости), в сливе конденсата или удалении воздуха из рабочих камер датчика, проверке технического состояния датчика, а также в периодической поверке.

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

Поверка проводится по методике МП 4212-012 в сроки, установленные предприятием-потребителем в зависимости от условий эксплуатации и требуемой точности выполнения измерений, но не реже одного раза в 5 лет.

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

3.2 Возможные неисправности и способы их устранения.

В таблице 18 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 18

Неисправность	Устранение неисправности
1	2
1 Выходной сигнал отсутствует	<p>Проверьте напряжение на клеммах</p> <p>Проверьте полярности подключения источника питания</p> <p>Проверьте на исправность диод, параллельный тестовой клемме</p>
2 Не удается установить связь между коммуникатором и датчиком	<p>Проверьте сопротивление контура (минимум 250 Ом).</p> <p>Проверьте правильность адреса датчика</p> <p>Проверьте, что выходной сигнал находится в пределах между 4 и 20 мА или на уровнях насыщения.</p> <p>Проверьте стабильность напряжения питания постоянного тока на датчике</p>
3 Выходной ток больше 23 (5,75) мА или меньше 3,6 (минус 0,1) мА	<p>Проверьте поданное давление.</p> <p>Проверьте точки диапазона 4 (0) мА и 20 (5) мА в режиме калибровки ЦАП.</p>
4 Датчик не реагирует на изменение поданного давления	<p>Проверьте измерительное оборудование</p> <p>Проверьте, не засорились ли импульсные трубки или клапанный блок.</p> <p>Проверьте, что приложенное давление соответствует калиброванному диапазону.</p>
5 Выходной сигнал нестабилен, погрешность датчика превышает допустимую	<p>Нарушена герметичность в линии подвода давления. Найти и устранить негерметичность.</p> <p>Нарушена герметичность уплотнения монтажного фланца или ниппеля датчика. Заменить уплотнительное кольцо или прокладку.</p> <p>Нарушена герметичность пробки фланца модуля датчика. Подтянуть пробки.</p>
6 Негерметичность	<p>Нарушена герметичность между клапанным блоком и датчиком или между клапанным блоком и монтажным фланцем или ниппелем. Повторить сборку или заменить уплотнительное кольцо.</p>

4 Хранение

4.1 Датчики могут храниться как в транспортной таре, где укладываются 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.

Условия хранения датчиков без упаковки – 1 по ГОСТ 15150.

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

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 3мес.

5.3 Условия транспортирования датчиков должны соответствовать условиям хранения 6 или 3 (для морских перевозок в трюмах) по ГОСТ 15150.

6 Утилизация

6.1 Утилизация датчиков производится по инструкции эксплуатирующей организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Условное обозначение датчика Метран-150 исполнение АС

Таблица А.1 Датчики разности давлений модели 150CD и избыточного давления модели 150CG

Код	Применение	CD	CG	
АС	Для эксплуатации на объектах атомной энергетики	•	•	
Модель	Описание изделия	CD	CG	
150CD	Датчик разности давлений	•	-	
150CG	Датчик избыточного давления	-	•	
Код	Диапазон измерений		CD	CG
	Модель 150CD	Модель 150CG		
1	(-6,3) – 6,3 кПа	(-6,3)-6,3 кПа	•	•
2	(-63) – 63 кПа	(-63)-63 кПа	•	•
3	(-250) – 250 кПа	(-97,85) ¹⁾ -250 кПа	•	•
4	(-1,6) – 1,6 МПа	(-97,85 кПа) ¹⁾ -1,6 МПа	•	•
5	0 – 10 МПа	(-97,85 кПа) ¹⁾ -10 МПа	•	•
Код	Материал деталей, контактирующих с рабочей средой		CD	CG
2	316 SST		•	•
Код	Материал разделительной мембраны		CD	CG
2	316L SST		•	•
Код	Материал уплотнительных колец		CD	CG
1	Резина НО-68-1		•	•
Код	Заполняющая жидкость		CD	CG
1	Силикон		•	•
Код	Крепежные детали		CD	CG
L9	Детали из стали 07X16H4Б ГОСТ 23304		•	•
Код	Выходной сигнал		CD	CG
А	4-20 мА с цифровым сигналом на базе протокола HART		•	•
В	0-5 мА (поставляется только с кодом М5, не применяется для датчиков с кодом ІМ)		•	•
Код	Класс безопасности по НП-001-15		CD	CG
2	Класс безопасности 2		•	•
3	Класс безопасности 3		•	•
4	Класс безопасности 4		•	•
Код	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150		CD	CG
t1	УХЛ3.1		•	•
t2	У2		•	•
t3	Т3 (не применяется с кодами монтажных частей D6 и V2)		•	•

Код	Индикация	CD	CG
M5 ²⁾	Встроенный ЖКИ	•	•
Код	Для специального применения	CD	CG
IM	Сертификация искробезопасности OExiaIICT5	•	•
Код	Встроенные клапанные блоки	CD	CG
S5	Поставляется с установленным клапанным блоком или вентилем (не применяется с кодом монтажных частей V2)	•	•
Код	Монтажные части	CD	CG
D1	Монтажный фланец с резьбовым отверстием K1/4" (материал – 316 SST)	•	•
D2	Монтажный фланец с резьбовым отверстием K1/2" (материал – 316 SST)	•	•
D5	Монтажный фланец с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (материал монтажного фланца - 316 SST)	•	•
D6	Монтажный фланец с ниппелем для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (материал монтажного фланца– углеродистая сталь с покрытием, не применяется с кодом климатического исполнения t3)	•	•
T1	Клапанный блок трехвентильный без дренажа с кронштейном и монтажным фланцем с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (для модели 150CG применяется только с кодом дополнительного дренажного клапана SM)	•	•
T2	Клапанный блок трехвентильный с дренажными клапанами после изолирующего вентиля с кронштейном и монтажным фланцем с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм	•	-
T3	Клапанный блок пятивентильный с кронштейном и монтажным фланцем с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм	•	-
W1	Клапанный блок трехвентильный без дренажа с кронштейном и ниппелем с накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (для модели 150CG применяется только с кодом дополнительного дренажного клапана SM)	•	•
W2	Клапанный блок трехвентильный с дренажными клапанами после изолирующего вентиля с кронштейном и ниппелем с накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм	•	-

W3	Клапанный блок пятивентильный с кронштейном и ниппелем с накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм	•	-
T4	Клапанный блок одновентильный с дренажным клапаном после изолирующего вентиля с монтажным фланцем с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (не применяется с кодом дополнительного дренажного клапана SM)	-	•
T5	Клапанный блок двухвентильный с дренажным вентилем после изолирующего вентиля с монтажным фланцем с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (не применяется с кодом дополнительного дренажного клапана SM)	-	•
V1	Вентиль 08 852 089 с монтажным фланцем с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (для модели 150CG применяется только с кодом дополнительного дренажного клапана SM)	•	•
V2	Вентиль 08 852 089 с монтажным фланцем с ниппелем для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (материал монтажного фланца - углеродистая сталь с покрытием, не применяется с кодом S5, не применяется с кодом климатического исполнения t3, для модели 150CG применяется только с кодом дополнительного дренажного клапана SM)	•	•
Код	Материал ниппеля	CD	CG
2	Сталь 12X18H10T	•	•
4	Углеродистая сталь по ГОСТ 1050 с покрытием	•	•
Код	Монтажные кронштейны	CD	CG
B1	Монтажный кронштейн для крепления датчика на трубе диаметром 50 мм (материал – углеродистая сталь с покрытием)	•	•
B4	Монтажный кронштейн для крепления датчика на трубе диаметром 50 мм (материал – сталь 12X18H10T)	•	•
Код	Гарантийный срок эксплуатации	CD	CG
WR5	Гарантийный срок эксплуатации датчиков – 5 лет	•	•
Код	Дополнительные опции	CD	CG
C1	Настройка датчика по заказу потребителя (необходимо заполнить лист параметров настройки)	•	•
SC	Штепсельный разъем: вилка 2PMГ14Б4Ш1Е2Б ГЕО.364.140 ТУ (розетка 2PM14КПН4Г1В1 ГЕО.364.126 ТУ или 2PMT14КПН4Г1В1В ГЕО.364.126 ТУ) базовое расположение штепсельного разъема в соответствии с рис.Ж14 приложения Ж)	•	•

Продолжение приложения А

KXX ³⁾	Кабельный ввод (применяется только для класса безопасности 4)	•	•
PA	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ %	•	•
PC	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,5$ %	•	•
J5	Накладка для защиты параметров настройки датчика (применяется для датчиков с кодом M5)	•	•
ST	Маркировочная табличка по заказу потребителя (необходимо заполнить лист параметров настройки, код C1 в заказе не указывают)	•	•
SM	Дополнительный дренажный клапан для фланца минусовой полости модели 150CG	-	•
OS	Альтернативное расположение штепсельного разъема в соответствии с рис. Ж14 приложения Ж	•	•
RS	Альтернативное расположение дренажного клапана в соответствии с рис. Ж15 приложения Ж	•	•
QM ⁴⁾	Оформление свидетельства о поверке	•	•

Примечания

1 «-» – не применяется «•» – применяется.

2 Материал клапанного блока (коды T1 – T5, W1 – W3) – сталь 316 SST, материал вентиля 08 852 089 (коды V1, V2) – сталь 12X18H10T. Материал уплотнительных колец для кодов клапанных блоков T1 – T3, W1 – W3 – фторопласт.

Материал кронштейна для крепления клапанного блока – углеродистая сталь с покрытием.

3 Монтажные части штуцерно-нипельного соединения комплектуются прокладками из меди M3 и стали 12X18H10T.

4 В базовом исполнении в датчиках установлен штепсельный разъем: вилка 2PMГ22Б4ШЗВ1 ГЕО.364.140 ТУ (розетка 2PM22КПН4ГЗВ1 ГЕО.364.126 ТУ или 2PMT22КПН4ГЗВ1В ГЕО.364.126 ТУ).

(базовое расположение штепсельного разъема в соответствии с рис.Ж14 приложения Ж)

5 Базовое расположение дренажного клапана в соответствии с рис.Ж15 приложения Ж.

¹⁾ Атмосферное давление 101,3 кПа.

²⁾ Для настройки параметров, калибровки, выбора режима работы датчика с сигналом 4-20 мА без встроенного индикатора должен использоваться HART-коммуникатор или программа HART-Master.

³⁾ Обозначение кабельного ввода согласно тематическому каталогу «Датчики давления» на сайте www.metran.ru.

⁴⁾ В паспорте указывается номер свидетельства о поверке и дата.

Примеры условного обозначения:

1) Метран-150 AC 150CD2 (0 – 40) кПа¹⁾ 2 2 1 1 L9 A 2 t1 M5 S5 T1 4 B1
PA J5

2) Метран-150 AC 150CD2 (0 – 40) кПа¹⁾ 2 2 1 1 L9 A 2 t1 M5 IM D5 4 B1
C1 PA J5

¹⁾ Диапазон измерений с указанием единицы измерения.

Продолжение приложения А

Таблица А.2 Датчики избыточного давления модели 150TG и абсолютного давления 150ТА

Код	Применение	
АС	Для эксплуатации на объектах атомной энергетики	
Модель	Описание изделия	
150TG	Датчик избыточного давления	
150ТА	Датчик абсолютного давления	
Код	Диапазон измерений	
	Модель 150TG ¹⁾	Модель 150ТА
1	(-101,3)-160 кПа	0-160 кПа
2	(-101,3 кПа)-1,0 МПа	0-1,0 МПа
3	(-101,3 кПа)-6,0 МПа	0-6,0 МПа
4	(-101,3 кПа)-25 МПа	0-25 МПа
5	(-101,3 кПа)-60 МПа	-
Код	Технологическое соединение	
2G	M20x1,5	
Код	Материал разделительной мембраны	Материал деталей, контактирующих с рабочей средой
2	316L SST	316L SST
Код	Заполняющая жидкость	
1	Силикон	
Код	Выходной сигнал	
А	4-20 мА с цифровым сигналом на базе протокола HART	
В	0-5 мА (поставляется только с кодом М5, не применяется для датчиков с кодом IM)	
Код	Класс безопасности по НП-001-15	
2	Класс безопасности 2	
3	Класс безопасности 3	
4	Класс безопасности 4	
Код	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	
t1	УХЛ3.1	
t2	У2	
t3	Т3	
Код	Индикация	
М5 ²⁾	Встроенный ЖКИ	
Код	Для специального применения	
IM	Сертификация искробезопасности OExiaIICT5	

Код	Встроенные клапанные блоки
S5	Поставляется с установленным клапанным блоком
Код	Монтажные части
2F	Ниппель с накидной гайкой M20×1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм
T4	Клапанный блок одновентильный с дренажным клапаном после изолирующего вентиля с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм
T5	Клапанный блок двухвентильный с дренажным вентилем после изолирующего вентиля с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм
T6	Клапанный блок двухвентильный с дренажным вентилем после изолирующего вентиля с ниппелем и накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм, с штуцером M20x1,5 для подключения метрологического оборудования
Код	Материал ниппеля
2	Сталь 12X18H10T
4	Углеродистая сталь по ГОСТ 1050 с покрытием
Код	Монтажные кронштейны
B1	Монтажный кронштейн для крепления датчика на панели или трубе (материал – углеродистая сталь с покрытием)
B4	Монтажный кронштейн для крепления датчика на панели или трубе (материал – сталь 12X18H10T)
Код	Гарантийный срок эксплуатации
WR5	Гарантийный срок эксплуатации датчиков – 5 лет
Код	Дополнительные опции
C1	Настройка датчика по заказу потребителя (необходимо заполнить лист параметров настройки)
SC	Штепсельный разъем: вилка 2PMГ14Б4Ш1Е2Б ГЕО.364.140 ТУ (розетка 2PM14КПН4Г1В1 ГЕО.364.126 ТУ или 2PMT14КПН4Г1В1В ГЕО.364.126 ТУ) (базовое расположение штепсельного разъема в соответствии с рис. Ж14 приложения Ж)
KXX ³⁾	Кабельный ввод (применяется только для класса безопасности 4)
PA	Предел допускаемой основной погрешности ±0,2 %
PC	Предел допускаемой основной погрешности ±0,5 %
J5	Накладка для защиты параметров настройки датчика (применяется для датчиков с кодом M5)
ST	Маркировочная табличка по заказу потребителя (необходимо заполнить лист параметров настройки, код C1 в заказе не указывают)
OS	Альтернативное расположение штепсельного разъема в соответствии с рис. Ж14 приложения Ж
QM ⁴⁾	Оформление свидетельства о поверке

Примечания

1 Материал клапанного блока – 316 SST.

2 Допускаемые значения давления рабочей среды для клапанных блоков:

- 68 МПа до температуры рабочей среды 50 °С,
- 30 МПа при температуре 200 °С.

3 Монтажные части штуцерно-ниппельного соединения комплектуются прокладками из меди МЗ и стали 12Х18Н10Т.

4 В базовом исполнении в датчиках установлен штепсельный разъем: вилка 2РМГ22Б4ШЗВ1 ГЕО.364.140 ТУ (розетка 2РМ22КПН4ГЗВ1 ГЕО.364.126 ТУ или 2РМТ22КПН4ГЗВ1В ГЕО.364.126 ТУ) (базовое расположение штепсельного разъема в соответствии с рис. Ж14 приложения Ж).

¹⁾ Атмосферное давление 101,3 кПа.

²⁾ Для настройки параметров, калибровки, выбора режима работы датчика с сигналом 4-20 мА без встроенного индикатора должен использоваться HART-коммуникатор или программа HART-Master.

³⁾ Обозначение кабельного ввода согласно тематическому каталогу «Датчики давления» на сайте www.metran.ru.

⁴⁾ В паспорте указывается номер свидетельства о поверке и дата.

Примеры условного обозначения:

1) Метран-150 АС 150ТГ3 (0 – 4) МПа¹⁾ 2G 2 1 А 2 t1 M5 2F 4 В1 РА J5

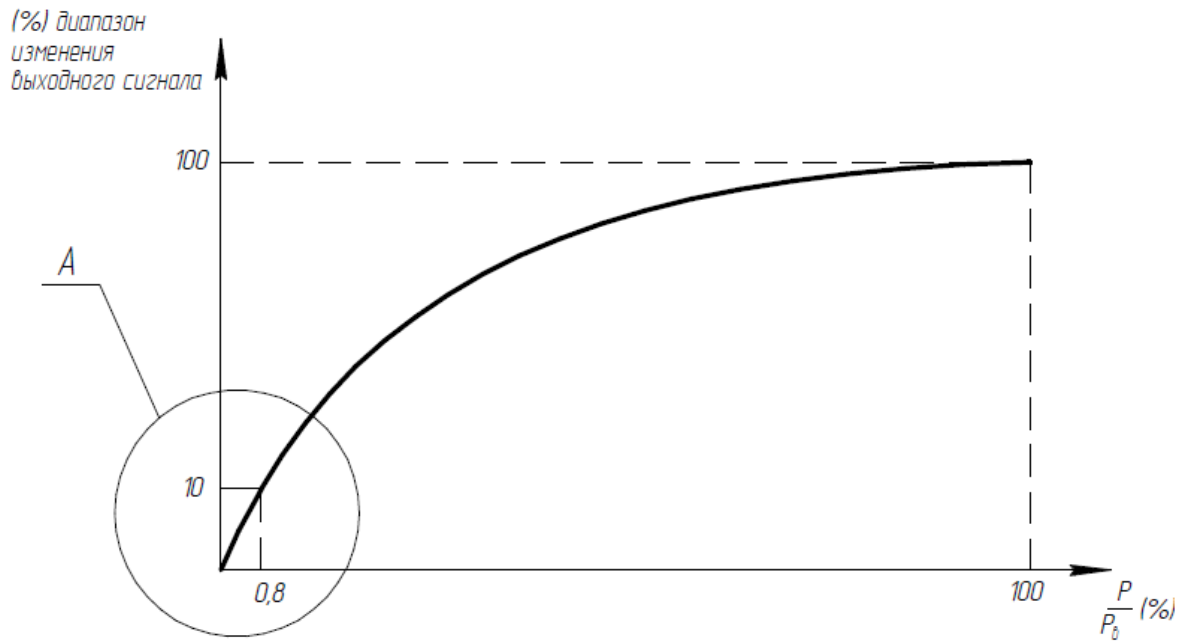
2) Метран-150 АС 150ТГ3 (0 – 4) МПа¹⁾ 2G 2 1 А 2 t1 M5 IM S5 T5 4 В1 С1 РА J5

¹⁾ Диапазон измерений с указанием единицы измерения.

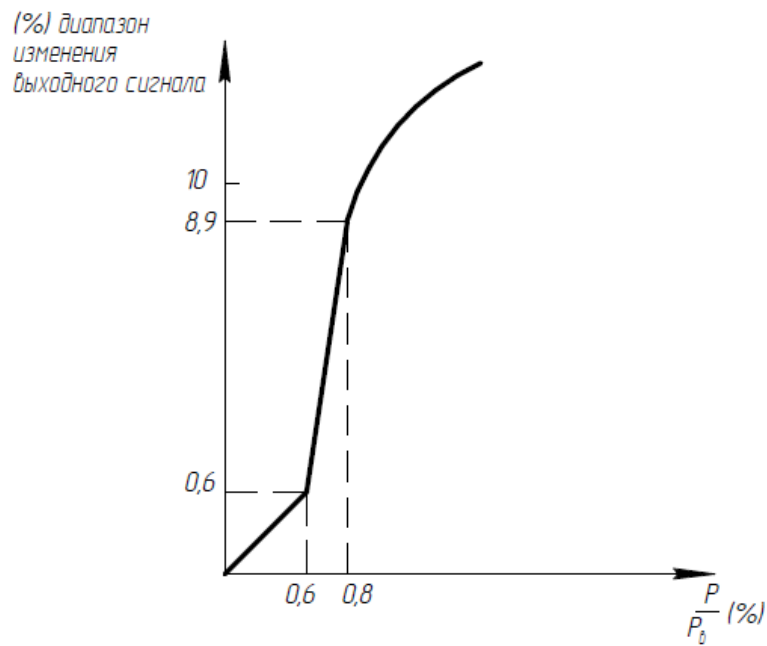
ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Лист параметров настройки (код С1)

Лист параметров настройки (Configuration data sheet):	
Заказчик: _____ (Customer)	№ заказа: _____ (Sales order No)
№ модели: _____ (Model No)	Позиция в заказе: _____ (Order Item)
Маркировка (Marking):	
Маркировка на табличке ⁵⁾ : _____ (Marking on the nameplate)	(4 строки по 15 символов) (4 lines of 15 characters)
Программная тэг (Software Tag) ²⁾ : _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ (8 знаков) (8 characters)	
Информация о выходном сигнале (Output information):	
4 мА (0 мА) = _____ 0* ¹⁾	
20 мА (5 мА) = _____ P _{max} * ¹⁾	
Единицы измерения давления (Pressure units) = <input type="checkbox"/> Па (Pa)	
<input type="checkbox"/> Бар (Bar)	
<input type="checkbox"/> МПа* (MPa)	
<input type="checkbox"/> кгс/см ² (kg/cm ²)	
<input type="checkbox"/> кгс/м ² (kg/m ²)	
<input type="checkbox"/> кПа* (kPa)	
<input type="checkbox"/> мм рт.ст. (mmHg)	
<input type="checkbox"/> мм вод. ст. (mmH ₂ O)	
Выходной сигнал ¹⁾ = <input type="checkbox"/> линейная* <input type="checkbox"/> по закону квадратного корня	
(Output)	(linear) (square root)
Демпфирование (Damping) ¹⁾ = <input type="checkbox"/> 0,045s <input type="checkbox"/> 0,5 s* <input type="checkbox"/> 1,2s <input type="checkbox"/> 2,5s	
<input type="checkbox"/> 5s <input type="checkbox"/> 10s= <input type="checkbox"/> 20s <input type="checkbox"/> 40s	
Демпфирование	

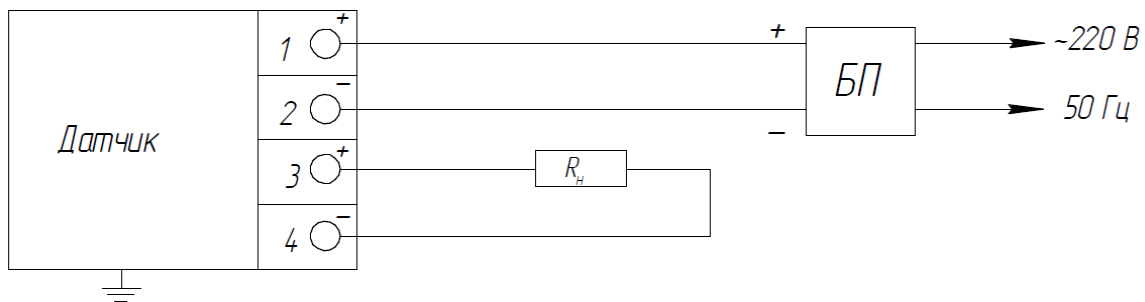
Приложение В
(обязательное)
Функция преобразования входной величины
по закону квадратного корня



A (2:1)



Приложение Г
(обязательное)
Схемы внешних электрических соединений датчика



БП – блок питания (например, Метран-602, Метран-604);
 R_H – сопротивление нагрузки по 1.2.11

Рисунок Г.1 – Выходной сигнал 0-5 мА (четырёхпроводная линия связи)

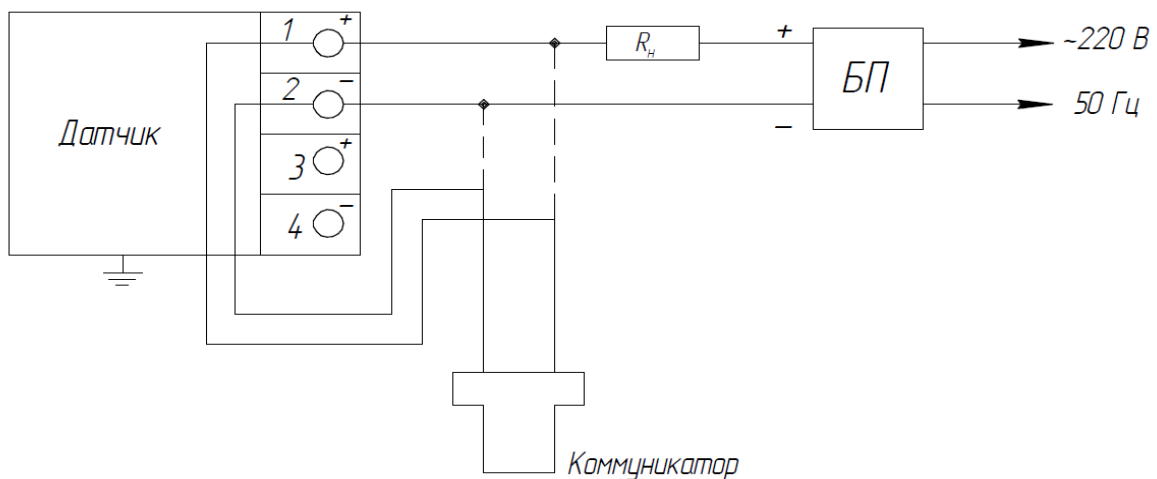


Рисунок Г.2.1 – Выходной сигнал 4-20 мА (двухпроводная линия связи)

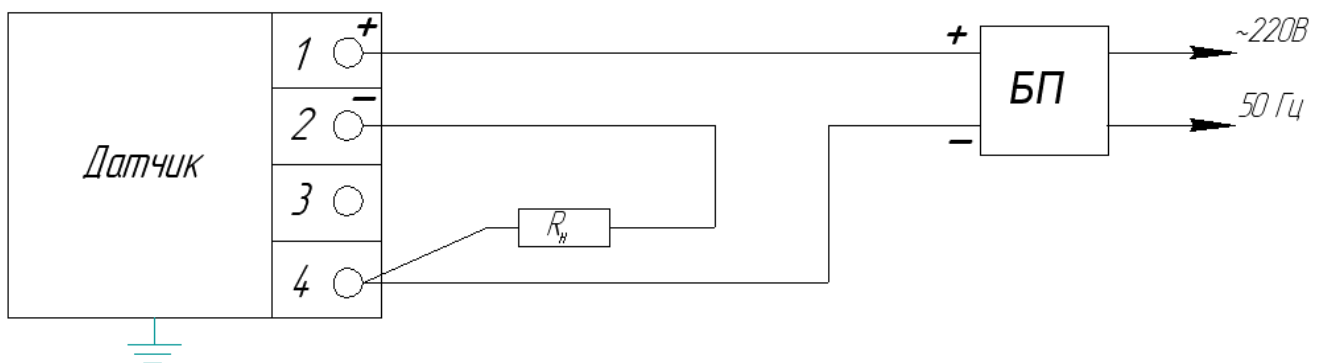
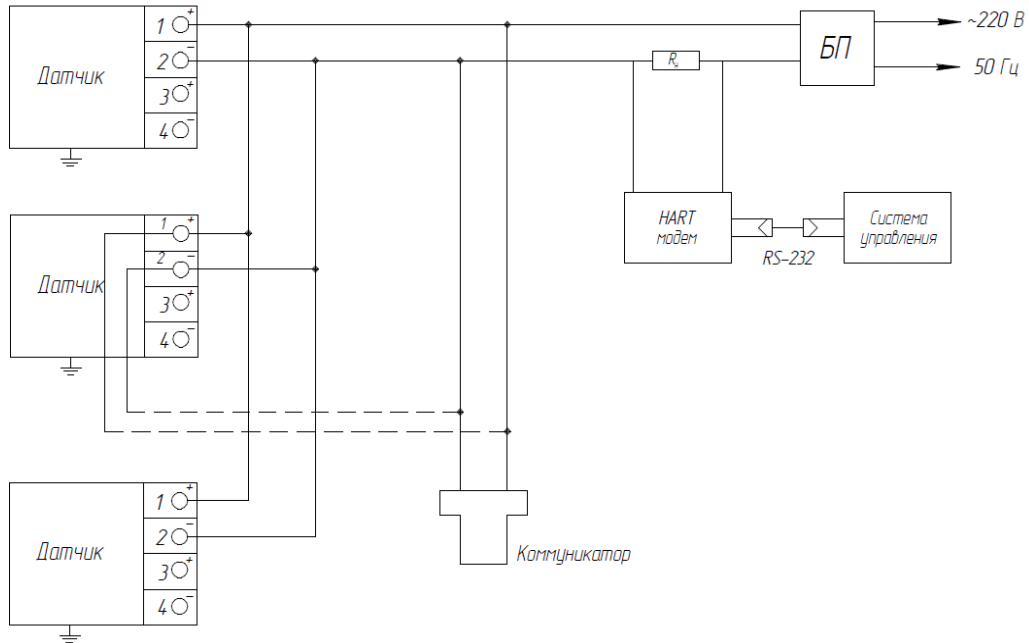


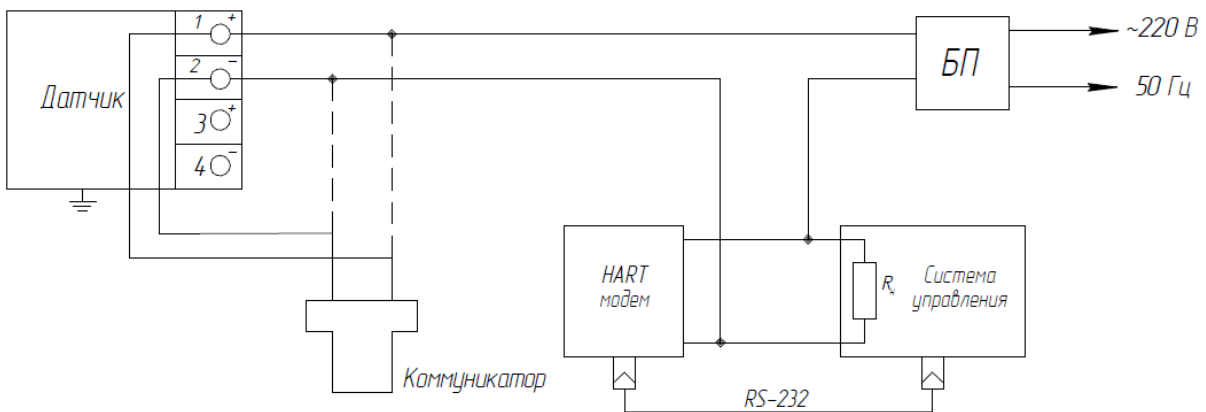
Рисунок Г.2.2 – Выходной сигнал 4-20 мА (вариант соединения)



Примечания

- 1 Коммуникатор и HART-модем могут быть подключены к любой точке цепи или клеммам 1 и 2 любого датчика.
- 2 Сигнальная цепь должна иметь сопротивление не менее 250 Ом.
- 3 Выходной ток блока питания (БП) должен быть не менее суммарного тока потребления всех датчиков (4 мА на каждый датчик), бросок (максимальное значение) тока потребления в момент включения 25 мА на каждый датчик.

Рисунок Г.3 – Многоточечный режим работы



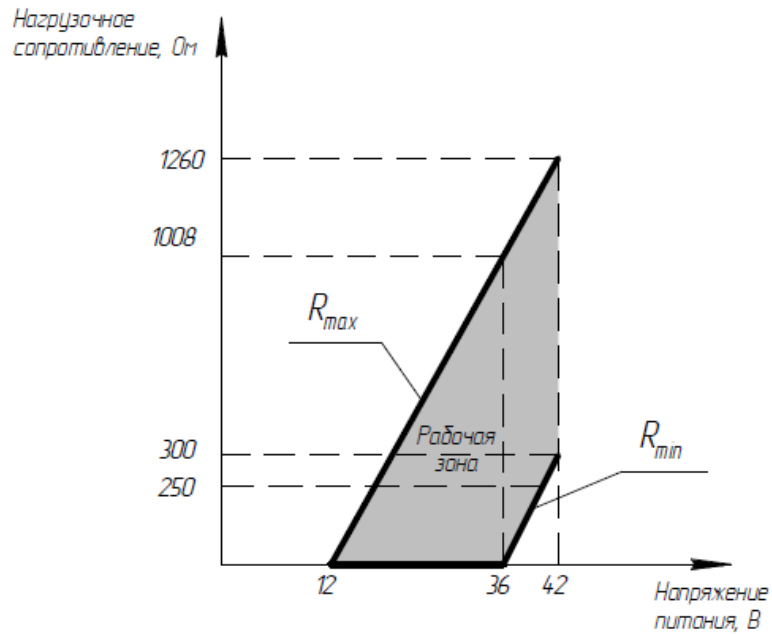
Примечания

- 1 БП – то же, что на рисунке Г.1.
- 2 Коммуникатор и HART-модем могут быть подключены к любой точке цепи.
- 3 Сигнальная цепь должна иметь сопротивление не менее 250 Ом для обеспечения связи.
- 4 R_n – суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления.

Рисунок Г.4 – Вариант включения датчика с HART-модемом

Приложение Д (обязательное)

Пределы допустимого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания датчиков



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

Рисунок Д.1 – Выходной сигнал 4-20 мА

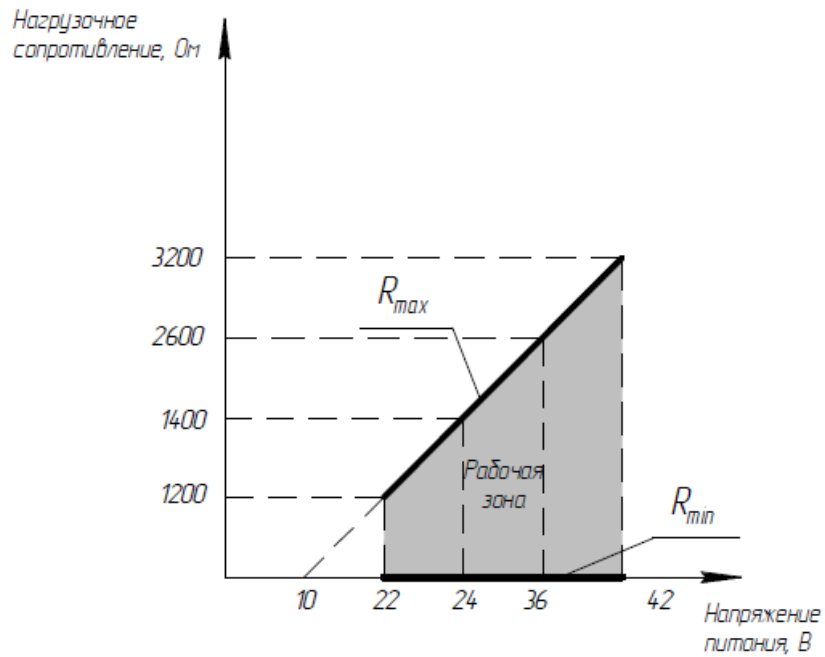
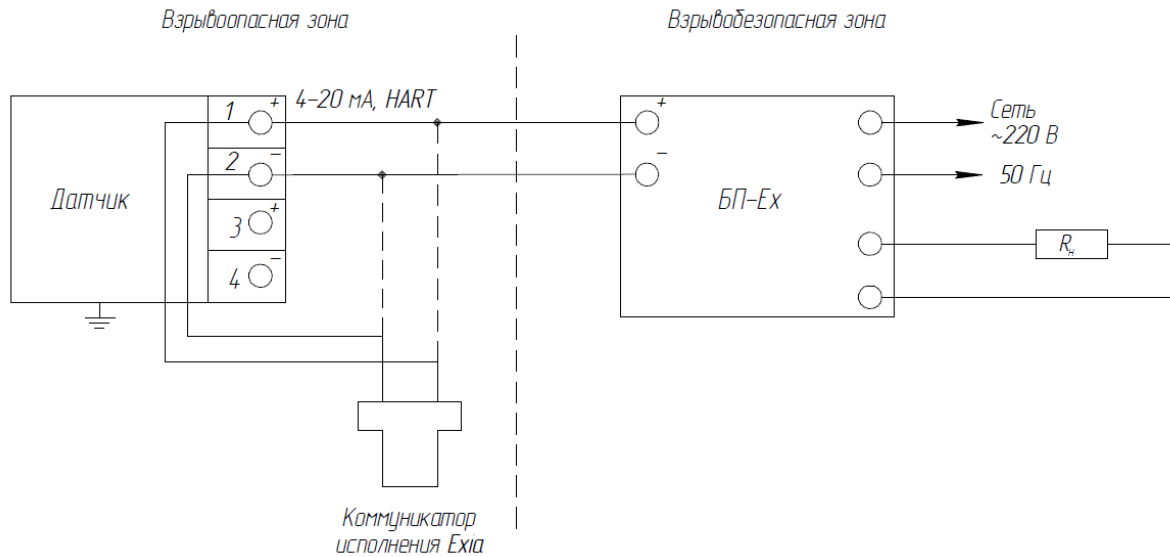


Рисунок Д.2 – Выходной сигнал 0-5 мА

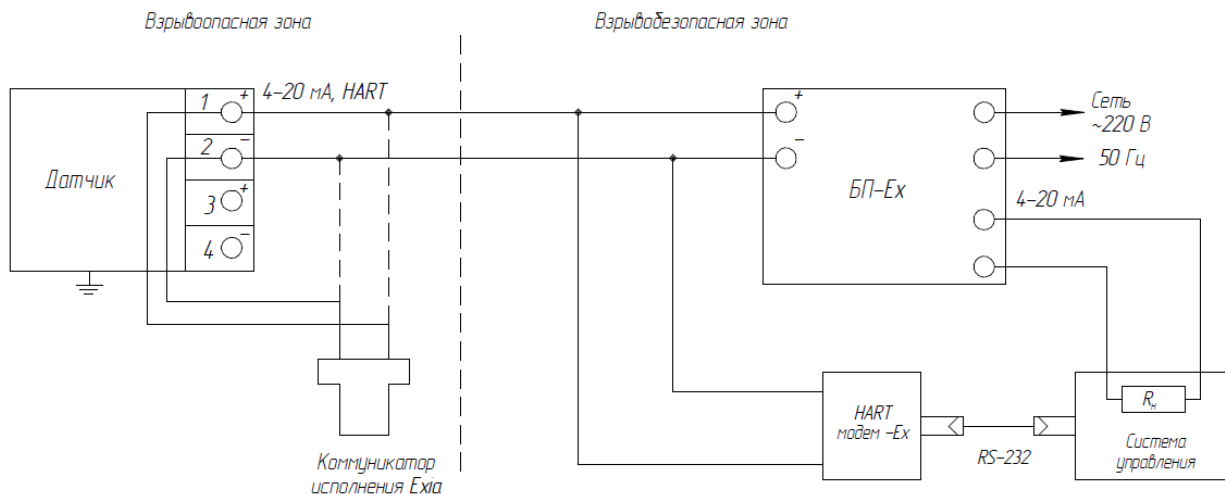
Приложение Е (обязательное)

Схема внешних соединений датчиков взрывозащищенного исполнения вида ЕхIа



БП-Ех – искробезопасный блок питания (например, Метран-602 Ех)
 R_H определяется параметрами БП-Ех.

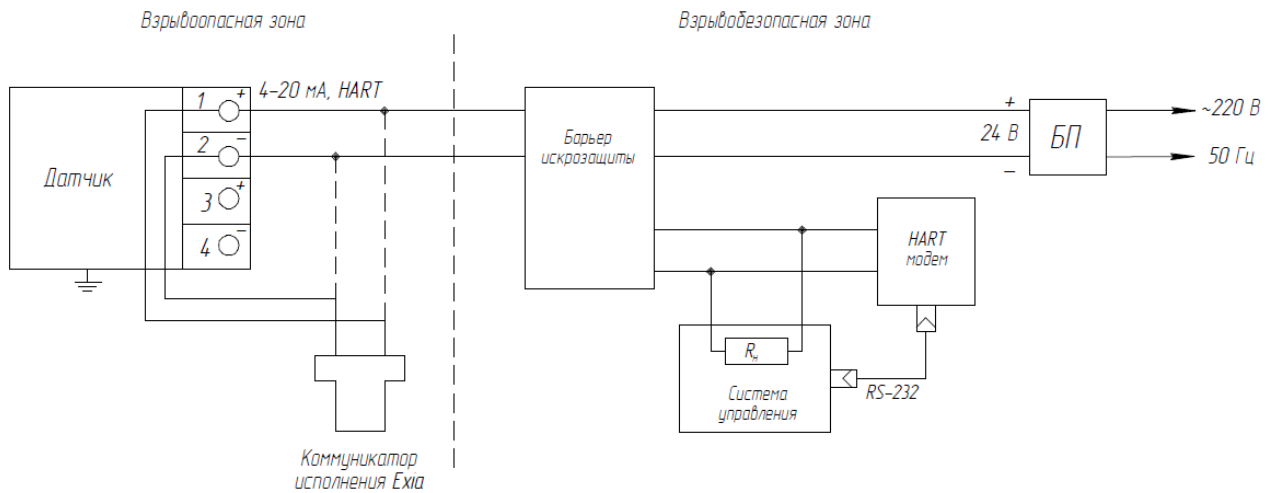
Рисунок Е.1 – для датчиков с блоком искрозащиты



Примечание

- 1 БП-Ех – то же, что на рисунке Е.1.
- 2 R_H – суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления.
- 3 Коммуникатор и HART-модем могут быть подключены к любой точке цепи, включая взрывоопасную зону.

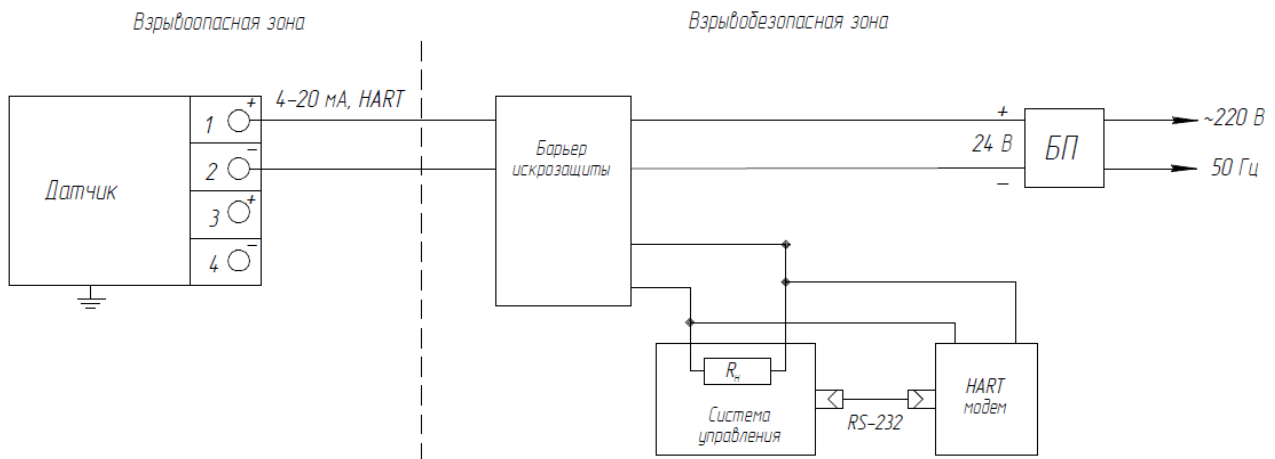
Рисунок Е.2 – Вариант включения датчиков с искрозащищенным
блоком питания и HART-модемом



Примечания

- 1 БП – блок питания (например, Метран-602, Метран-604).
- 2 R_H – суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления определяется параметрами барьера, но не более 250 Ом.
- 3 Барьер искрозащиты, например D1010S, D1010D

Рисунок Е.3 – датчик с барьером искрозащиты с гальванической развязкой сигнальных цепей и цепей питания



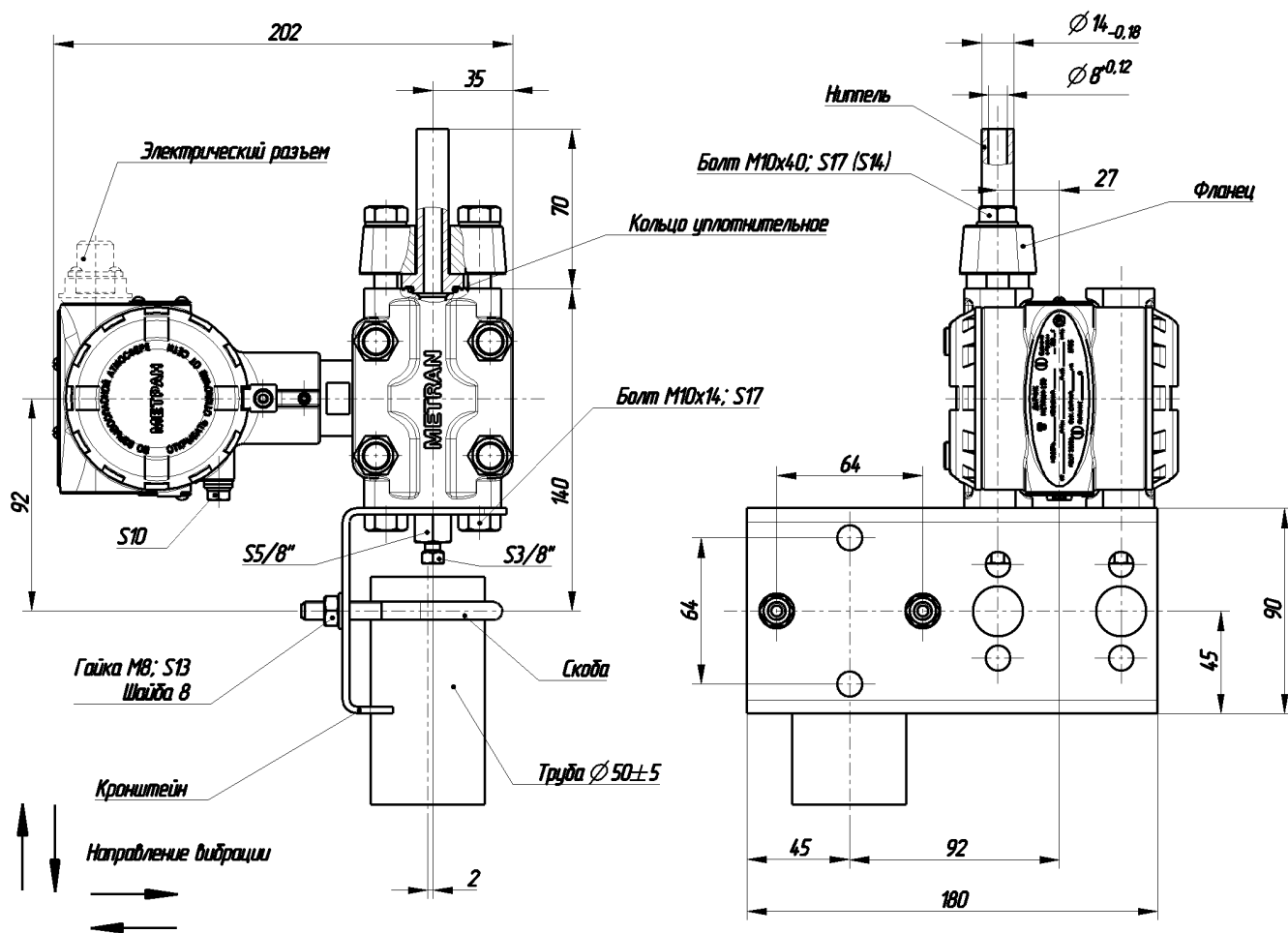
Примечания

- 1 БП – блок питания (например, Метран-602, Метран-604).
- 2 R_H – суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления определяется параметрами барьера, но не более 250 Ом.
- 3 Барьер искрозащиты, например, 9001/51.

Рисунок Е.4 – датчик с барьером искрозащиты без гальванической развязки сигнальных цепей и цепей питания

Приложение Ж
(справочное)

Установочные и присоединительные размеры датчиков Метран-150
исполнения АС



Варианты электрических разъемов приведены в таблице Ж.1.

Рисунок Ж.1 – Датчики модели 150CG с установленным ниппелем (код D6) и монтажным кронштейном для установки на двухдюймовой трубе (код B1 или B4)

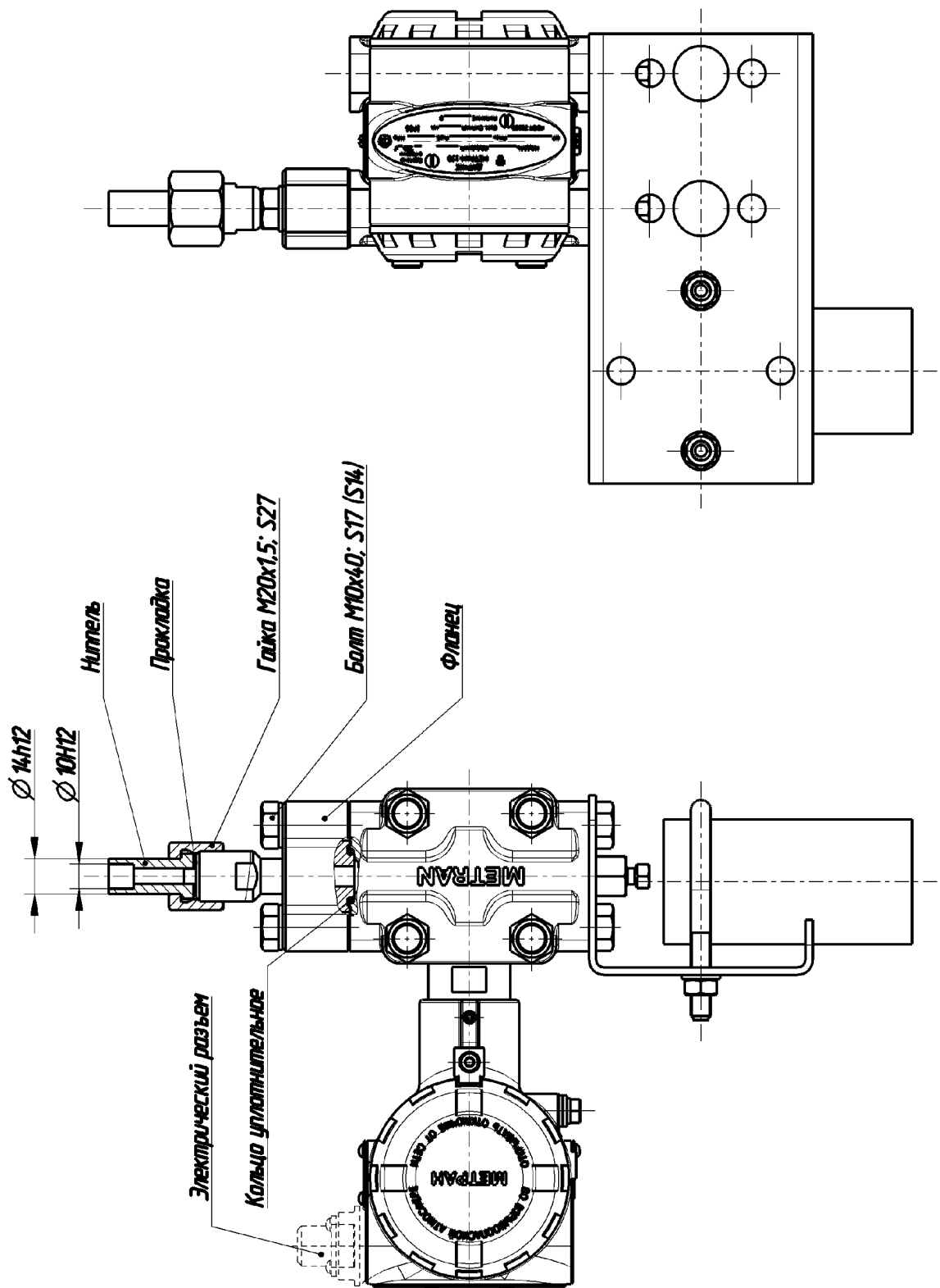


Рисунок Ж.2 – Датчики модели 150CG с установленным ниппелем под накидную гайку M20x1,5 (код D5) и монтажным кронштейном для установки на двухдюймовой трубе (код В1 или В4).

Остальное см. рис. Ж.1.

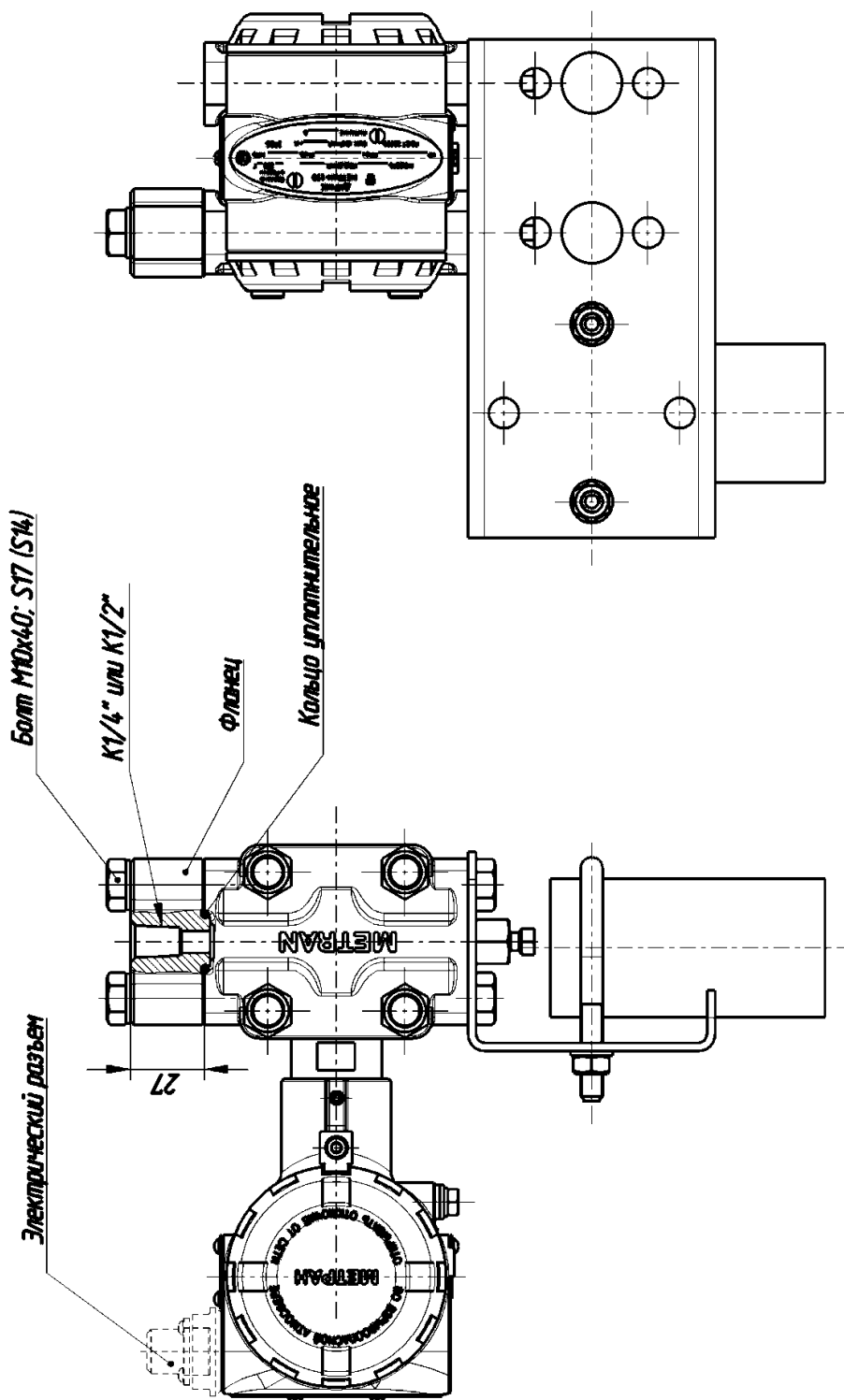
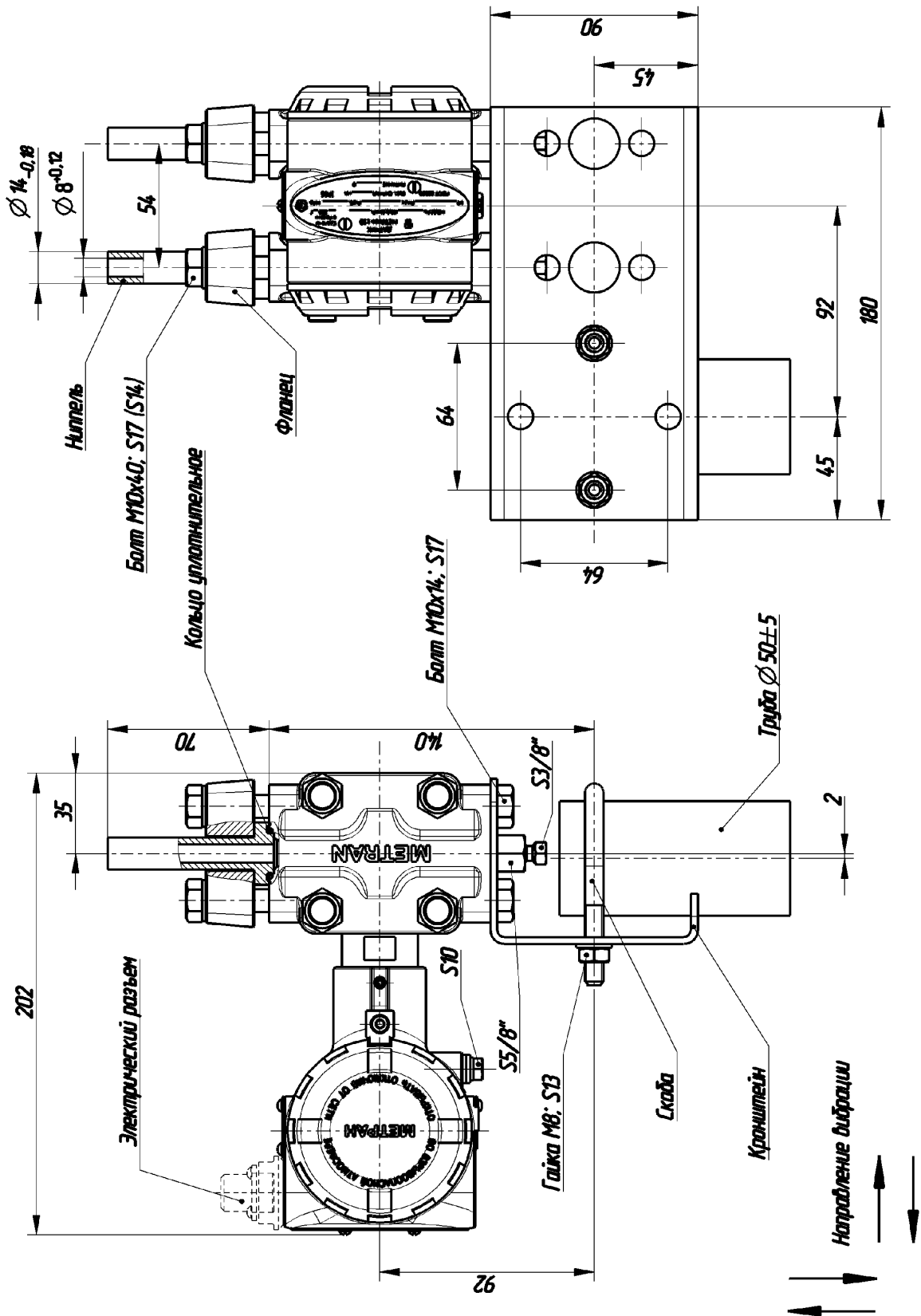


Рисунок Ж.3 – Датчики модели 150CG с установленным монтажным фланцем с резьбовым отверстием K1/4" (код D1), или K1/2" (код D2) и монтажным кронштейном для установки на двухдюймовой трубе (код B1 или B4).

Остальное см. рис. Ж.1.



Варианты электрических разъемов приведены в таблице Ж.1.

Рисунок Ж.4 – Датчики модели 150CD с установленным ниппелем (код D6) и монтажным кронштейном для установки на двухдюймовой трубе (код B1 или B4)

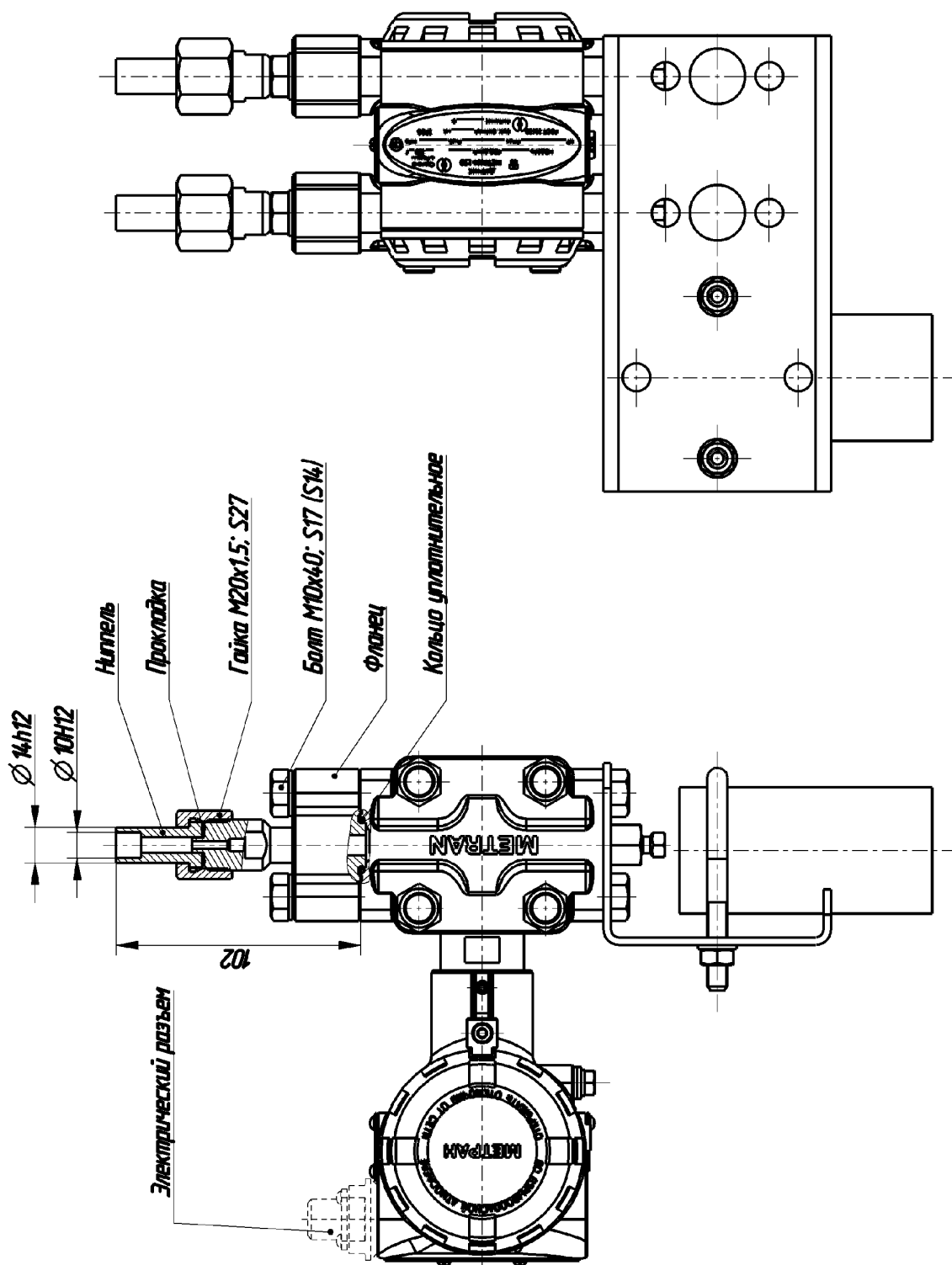


Рисунок Ж.5 – Датчики модели 150CD с установленным ниппелем под накидную гайку M20x1,5 (код D5) и монтажным кронштейном для установки на двухдюймовой трубе (код В1 или В4).

Остальное см. рис. Ж.4.

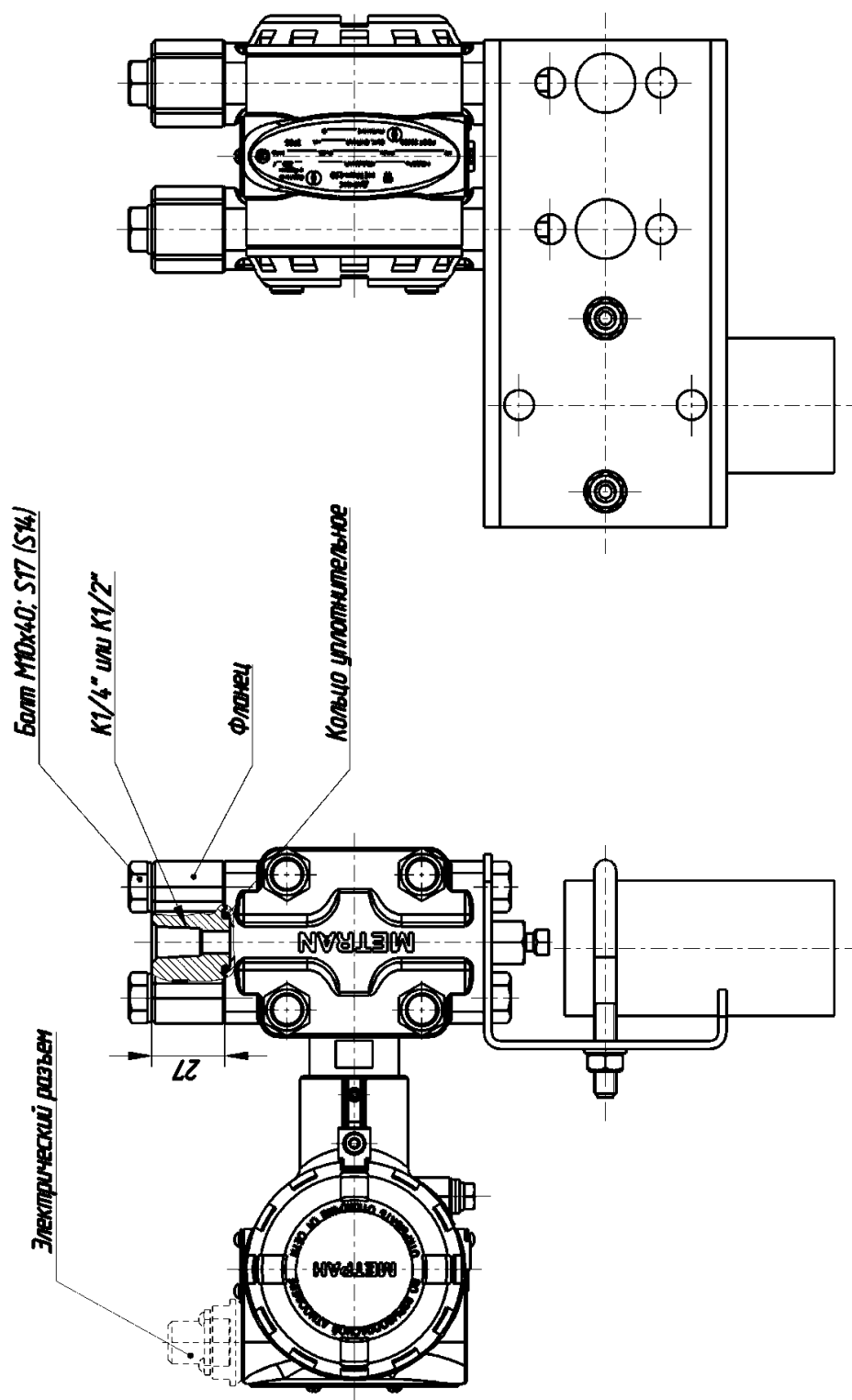
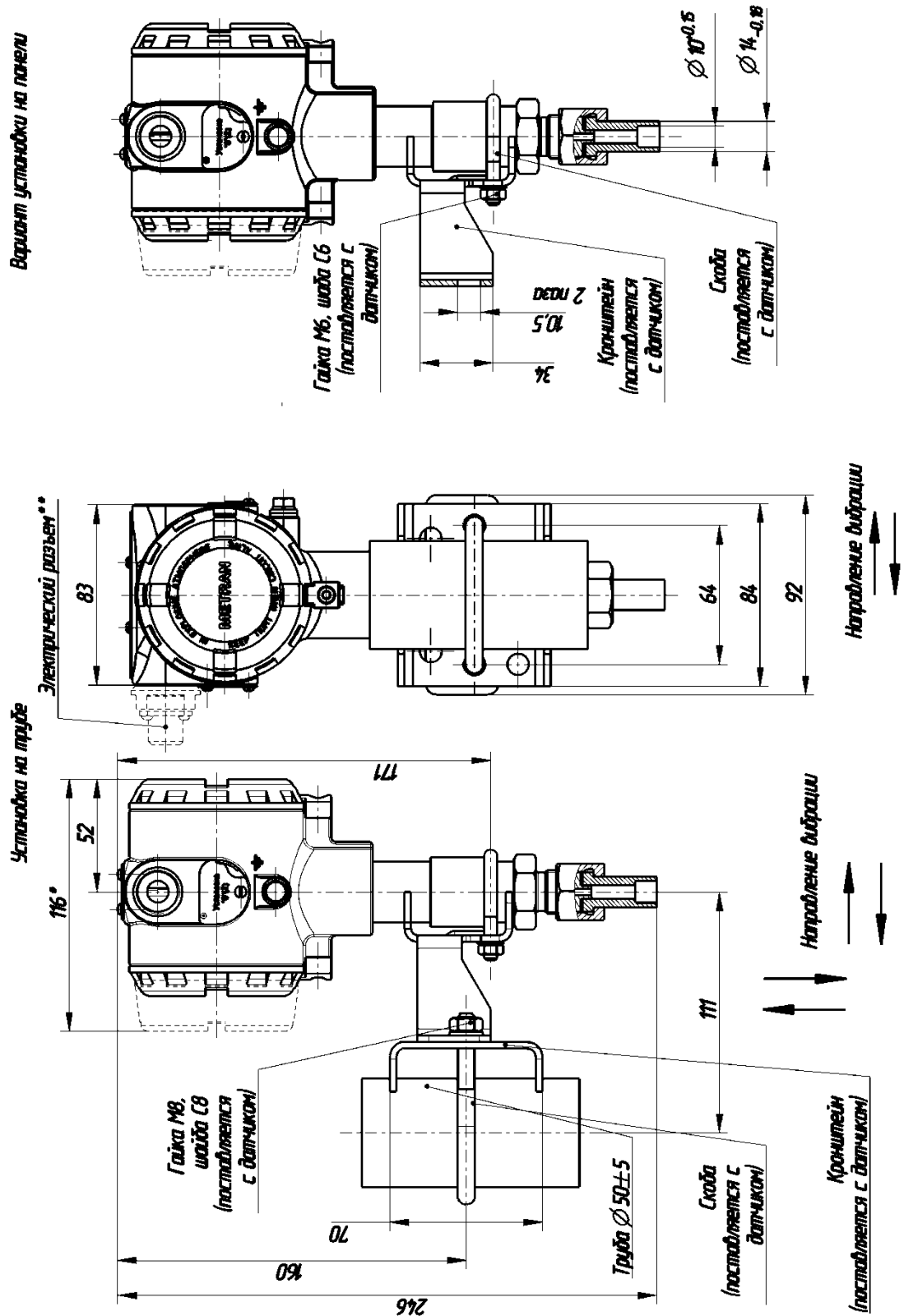


Рисунок Ж.6 – Датчики модели 150CD с установленным монтажным фланцем с резьбовым отверстием К1/4" (код D1), или К1/2" (код D2) и монтажным кронштейном для установки на двухдюймовой трубе (код В1 или В4).

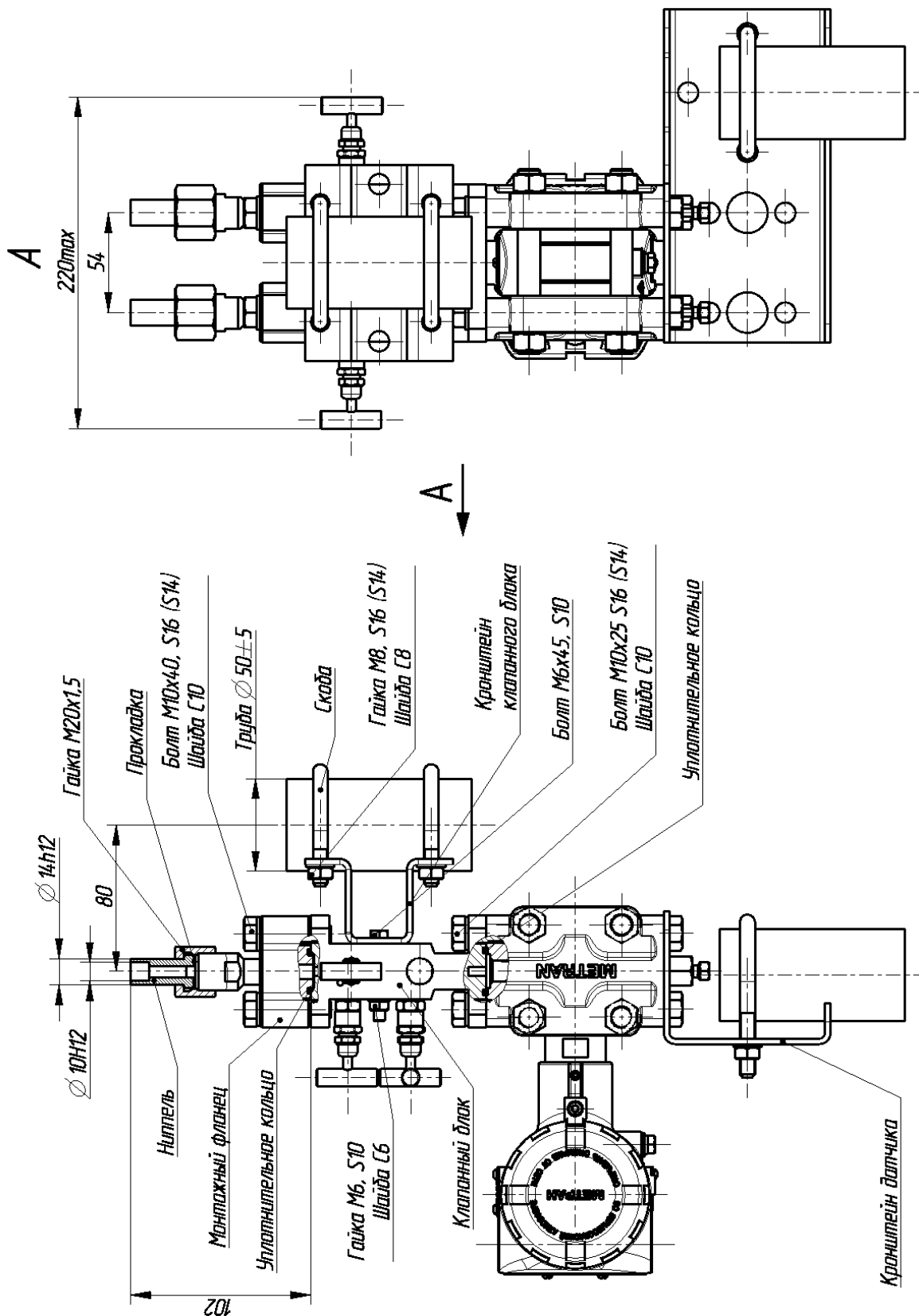
Остальное см. рис. Ж.4.



*Размер без индикатора 100 мм. Размеры даны для затянутых до упора крышек.

** Варианты электрических разъемов приведены в таблице Ж.1

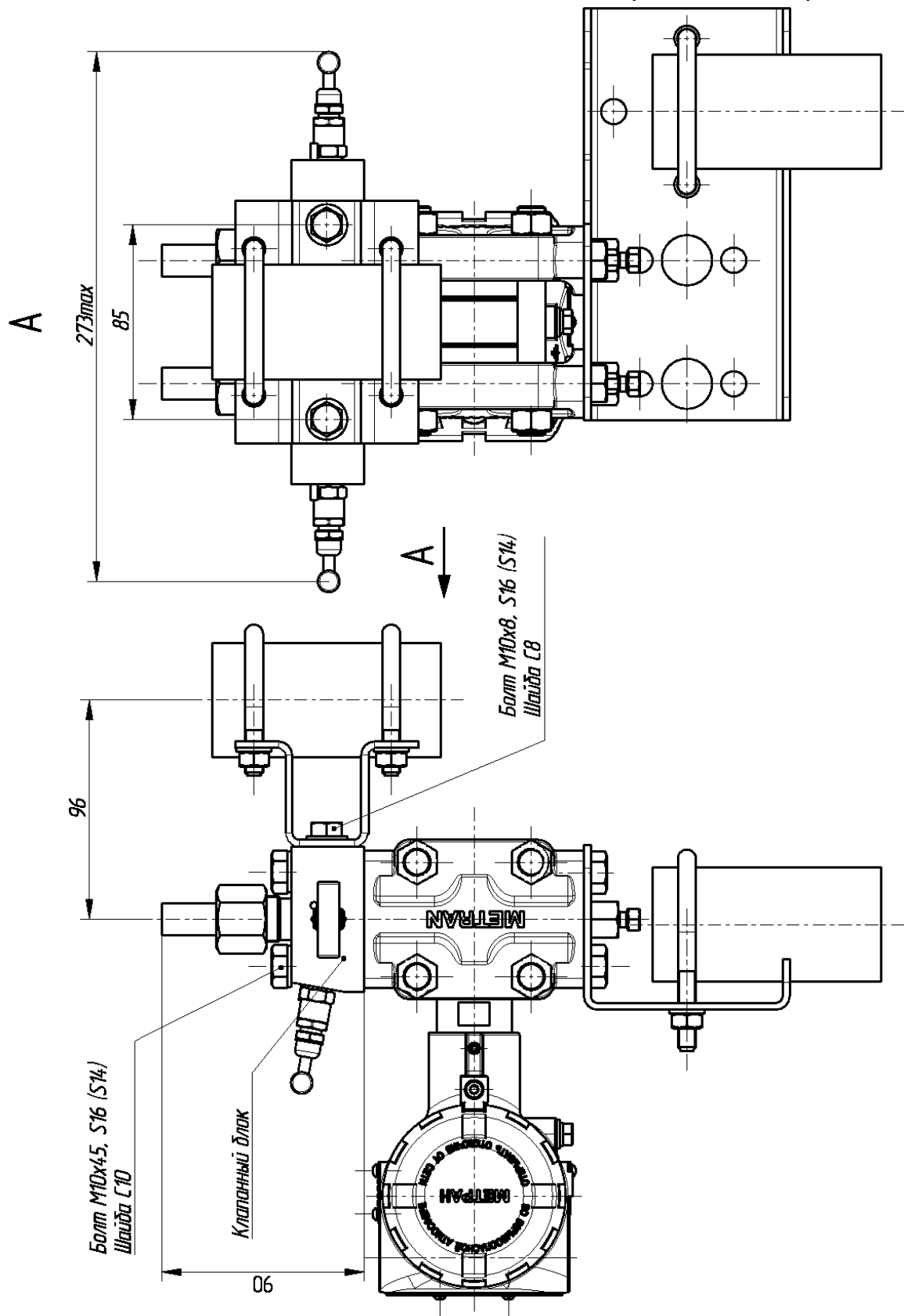
Рисунок Ж.7 – Датчики модели 150TG, 150ТА с установленным ниппелем (код 2F) и монтажным кронштейном для установки на двухдюймовой трубе или панели (код В1 или В4).



Гидравлические схемы клапанных блоков приведены в таблице Ж.2.

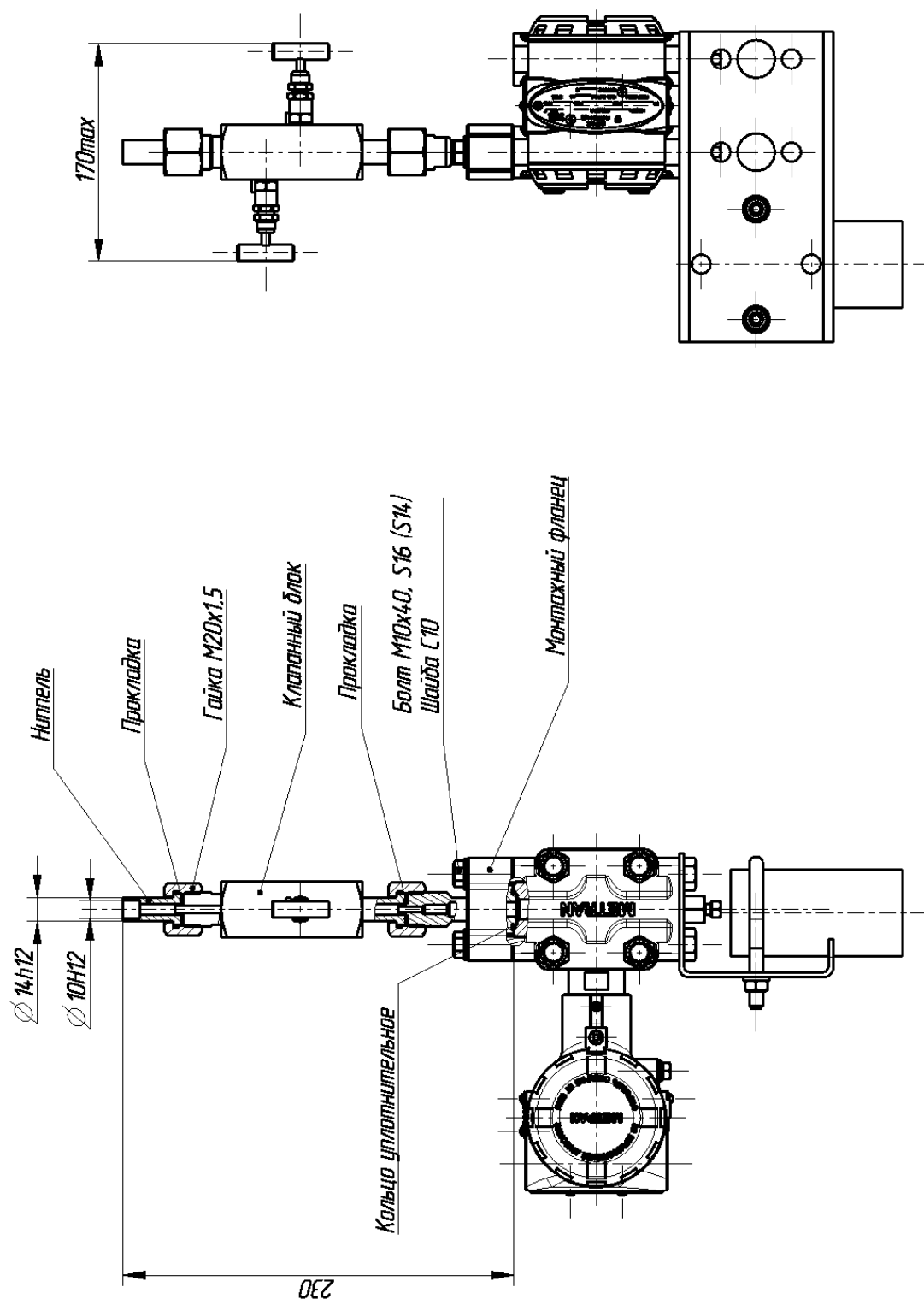
Рисунок Ж.8 – Датчики моделей 150CD с установленным клапанным блоком кода Т1-Т3.

Остальное см. рис. Ж.1.



Гидравлические схемы клапанных блоков приведены в таблице Ж.2.

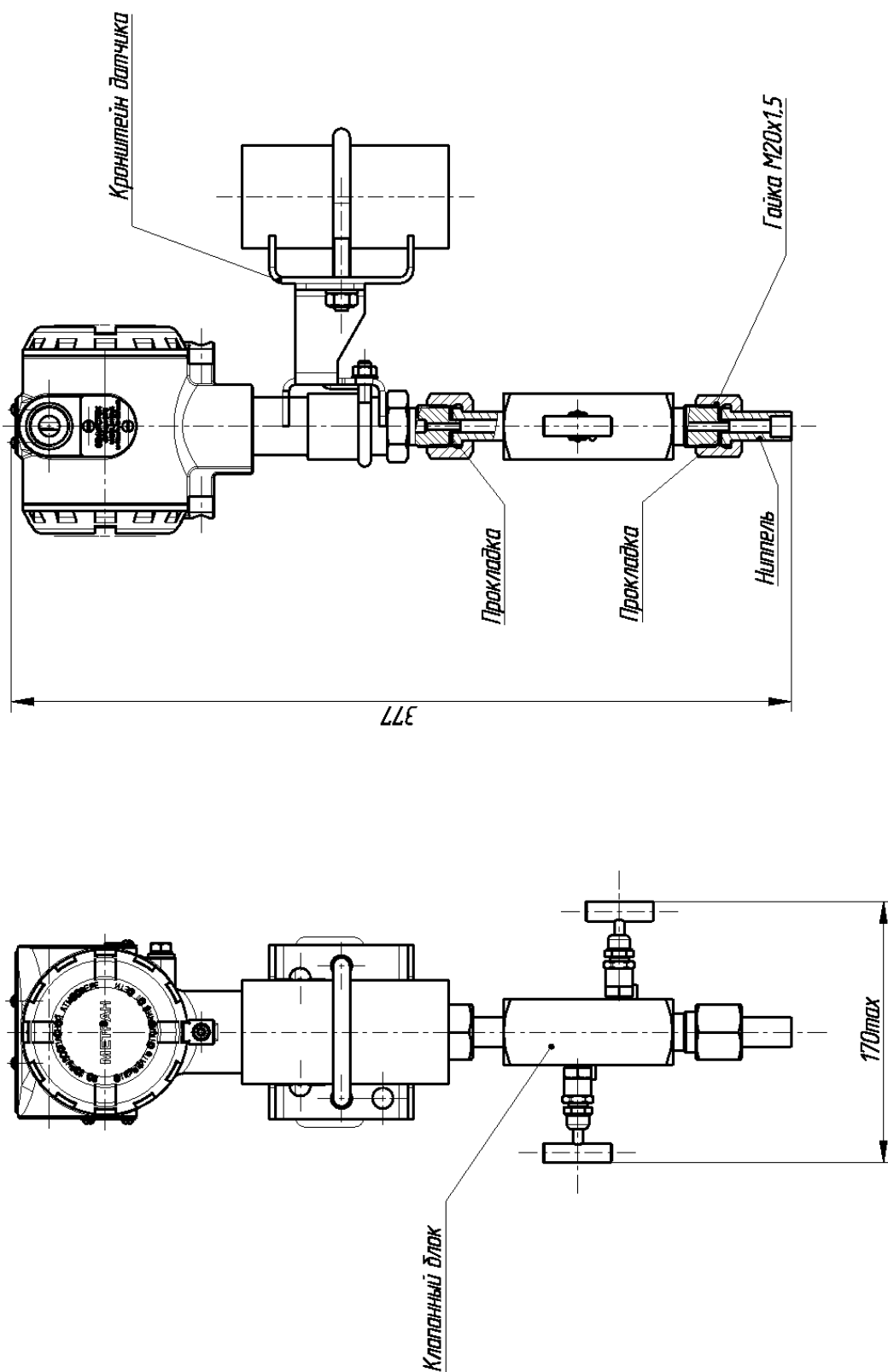
Рисунок Ж.9 – Датчики моделей 150CD с установленным клапанным блоком кода W1-W3.
Остальное см. рис. Ж.8.



Гидравлические схемы клапанных блоков приведены в таблице Ж.2.

Рисунок Ж.10 – Датчики моделей 150CG с установленным клапанным блоком кода Т4-Т5.

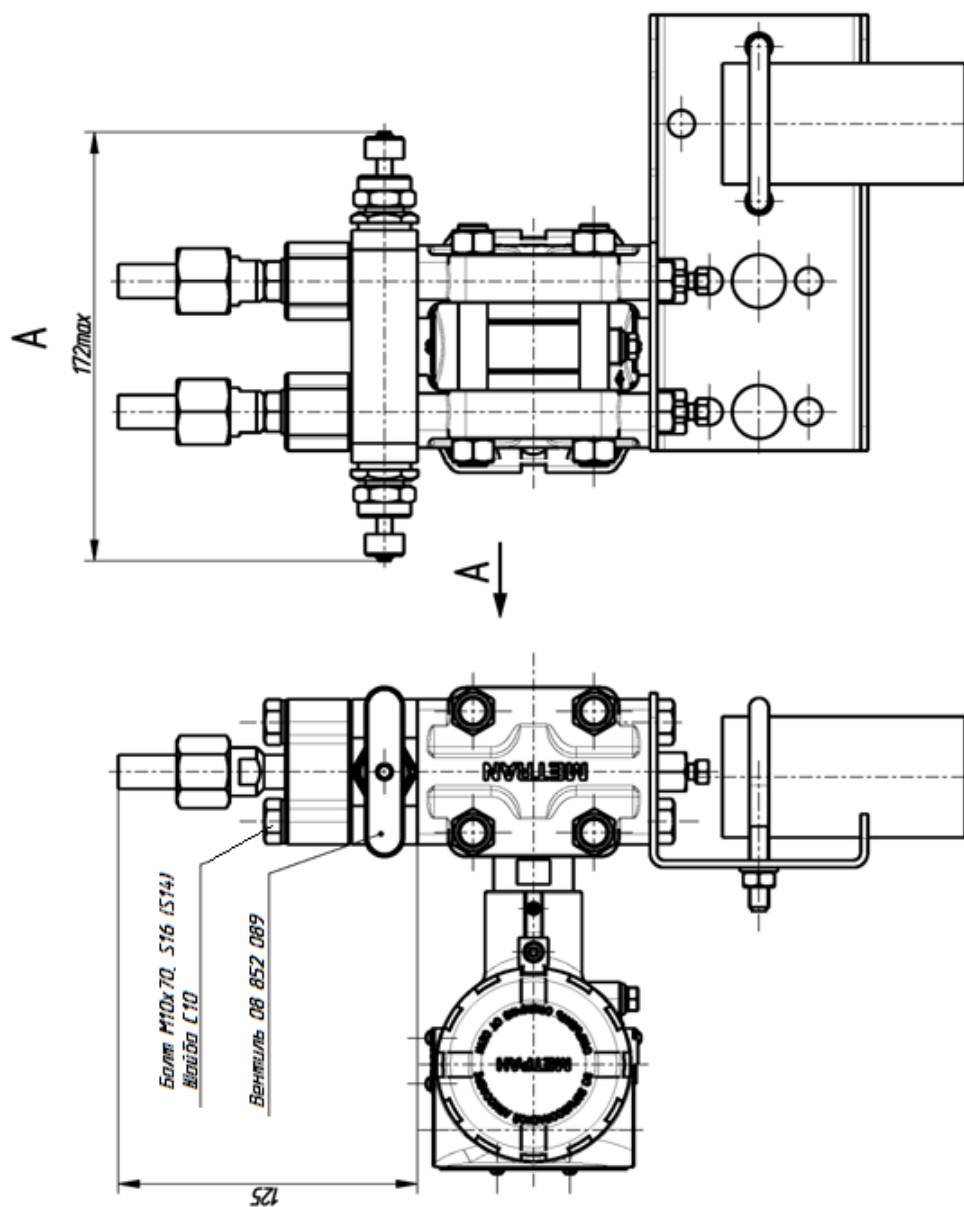
Остальное см. рис. Ж.1.



Гидравлические схемы клапанных блоков приведены в таблице Ж.2.

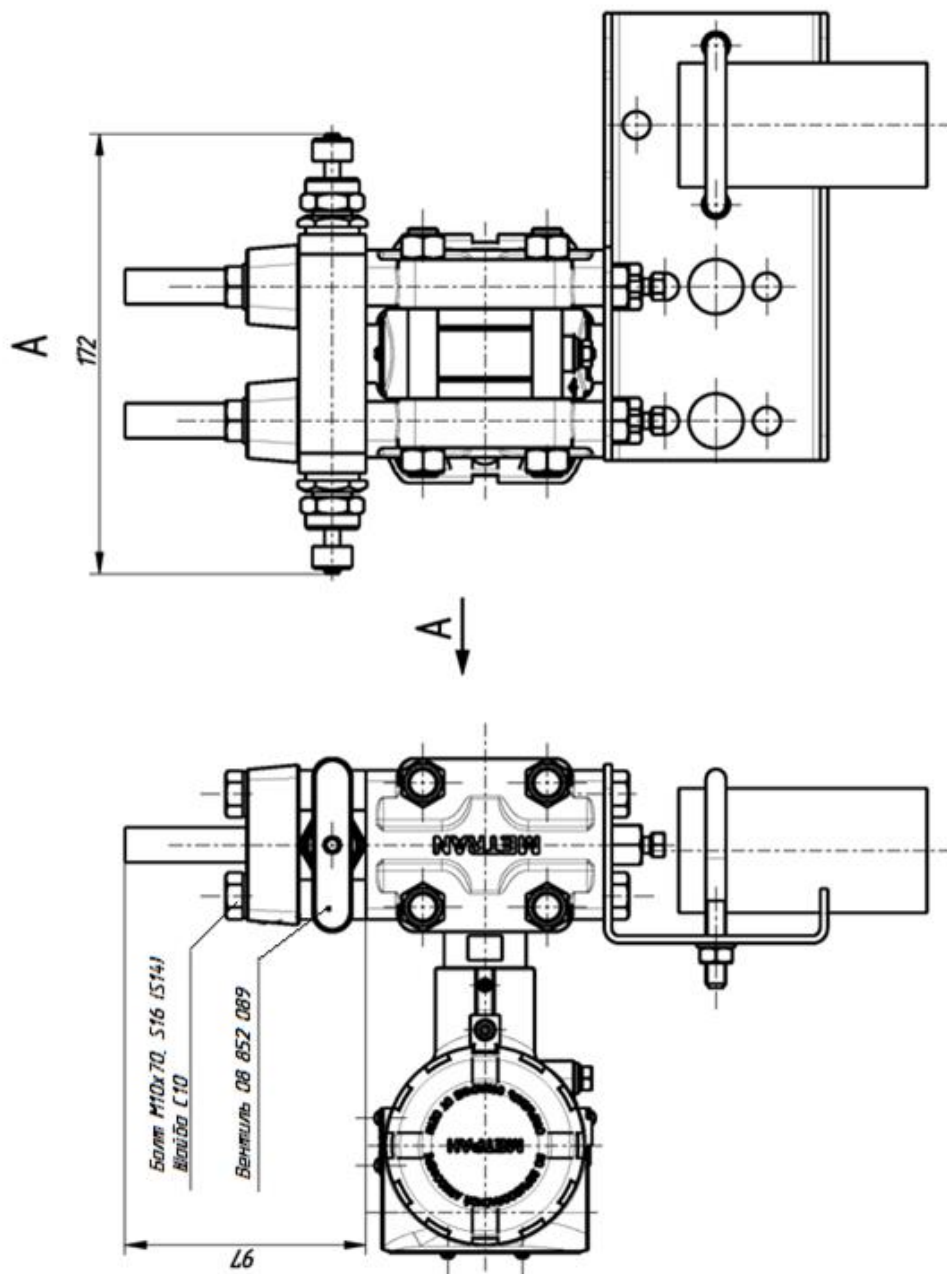
Рисунок Ж.11 – Датчики моделей 150TG, 150TA с установленным клапанным блоком кода Т4-Т6.

Остальное см. рис. Ж.7.

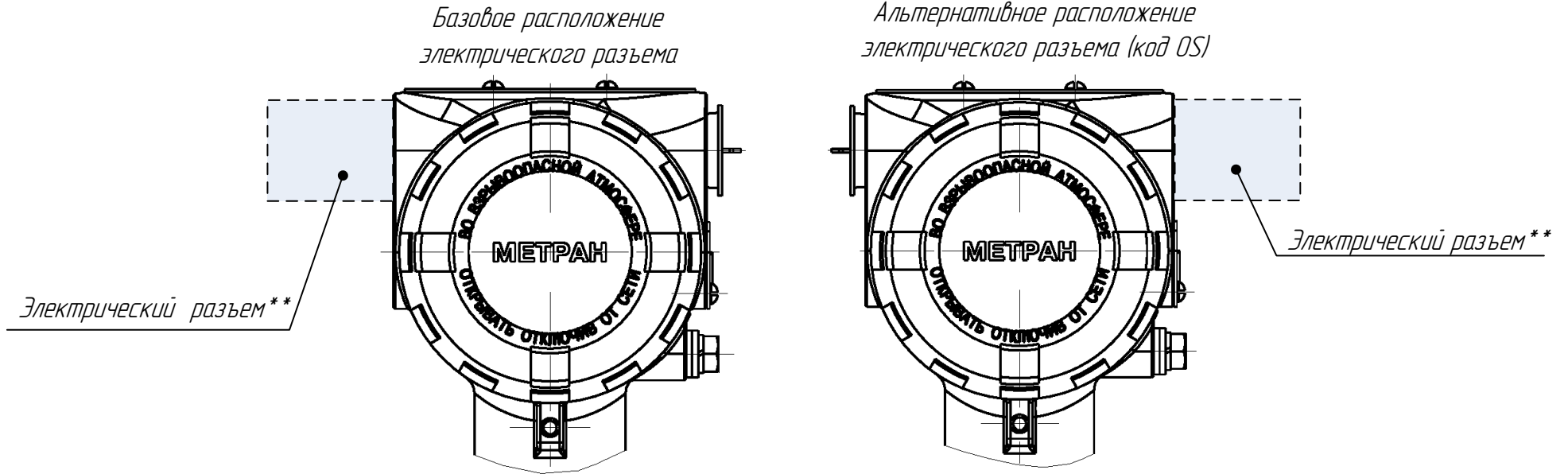


Гидравлические схемы клапанных блоков приведены в таблице Ж.2.

Рисунок Ж.12 – Датчики моделей 150CD с установленным вентилем 08 852 089 кода V1.
Остальное см. рис. Ж.8.



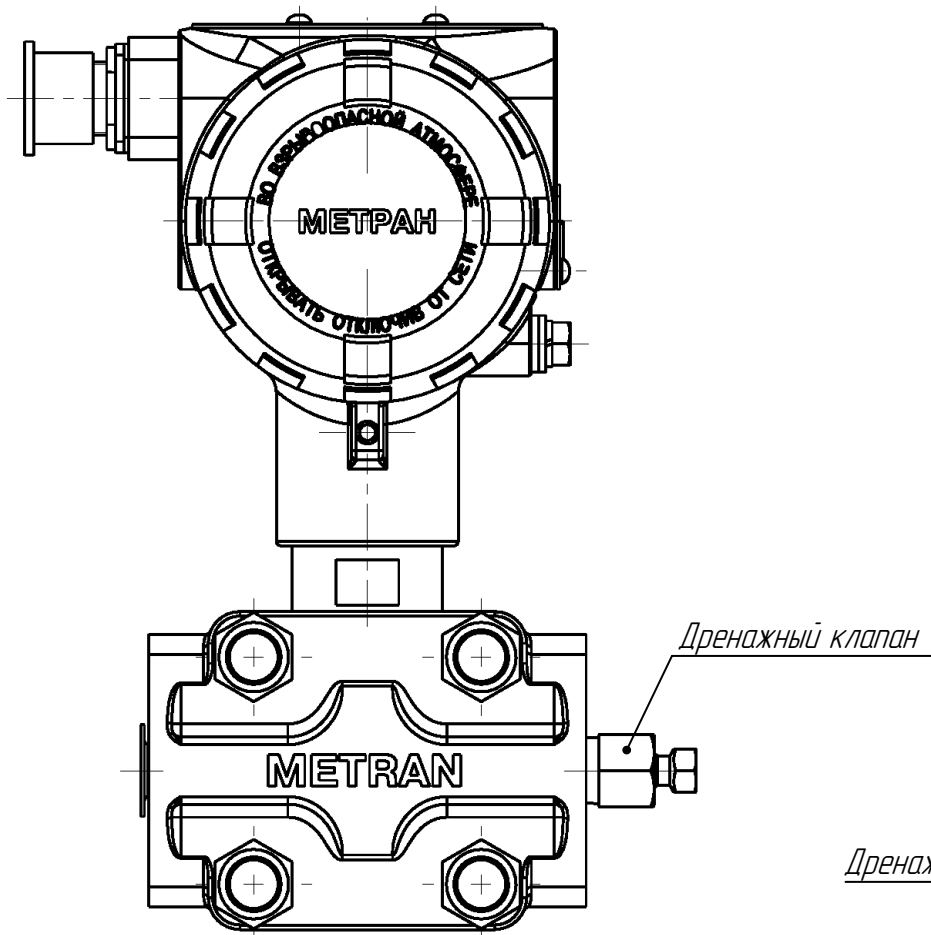
Гидравлические схемы клапанных блоков приведены в таблице Ж.2.
 Рисунок Ж.13 – Датчики моделей 150CD с установленным вентилем 08 852 089 кода V2.
 Остальное см. рис. Ж.8.



** Варианты электрических разъемов приведены в таблице Ж.1

Рисунок Ж.14 – Датчики моделей 150CD, 150CG. Варианты расположения электрического разъема.

*Базовое расположение
дренажного клапана*



*Альтернативное расположение
дренажного клапана (код RS)*

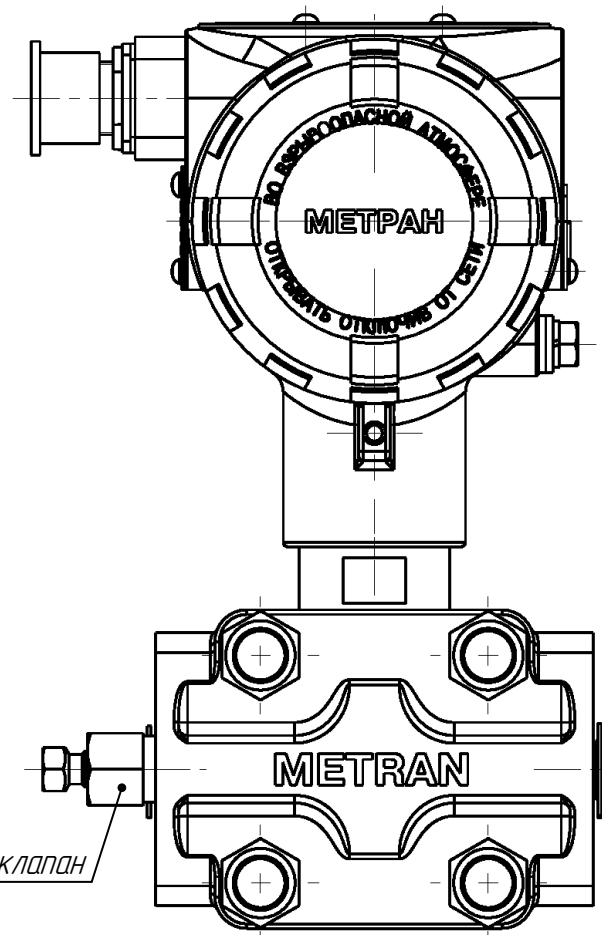


Рисунок Ж.15 – Датчики модели 150CD, 150CG. Варианты расположения дренажных клапанов

Варианты электрических разъемов

Таблица Ж.1 – Габаритные размеры электрических разъемов

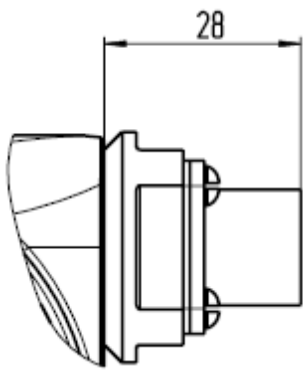
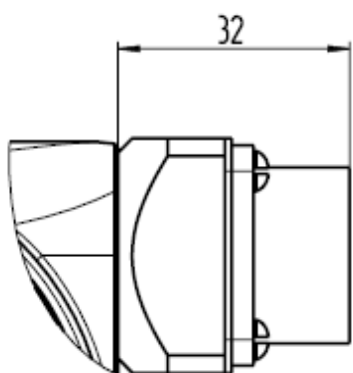
	Вилка 2РМГ14 (код SC)	Вилка 2РМГ22 (базовое исполнение)
Общий вид, габаритные размеры		

Таблица Ж.2 – Гидравлические схемы клапанных блоков

Код заказа клапанного блока	Гидравлическая схема
<p>Клапанный блок трехвентильный без дренажа</p> <p>T1 W1</p>	
<p>Клапанный блок трехвентильный с дренажными клапанами после изолирующего вентиля</p> <p>T2 W2</p>	
<p>Клапанный блок пятивентильный</p> <p>T3 W3</p>	
<p>Клапанный блок одновентильный с дренажным клапаном после изолирующего вентиля</p> <p>T4</p>	
<p>Клапанный блок двухвентильный с дренажным вентилем после изолирующего вентиля</p> <p>T5, T6</p>	
<p>Вентиль 08 852 089</p> <p>V1, V2</p>	
<p>Примечание – И – изолирующий вентиль Д – дренажный вентиль ДК – дренажный клапан У – уравнивательный вентиль</p>	

Приложение К
(обязательное)

Диагностические сообщения об ошибках

Таблица К.1

Код ошибки	Описание сообщения	Отображение на коммуникаторе	Устранение	Режим работы датчика
1	2	3	4	5
1	В процессе работы датчика данные с АЦП перестают поступать	Отказ платы АЦП	Провести перезапуск датчика. Ошибка не может быть устранена пользователем при повторном появлении	Устанавливается аналоговый выходной сигнал неисправности, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «АВАРИЯ»
2	Время ожидания ответа от EEPROM АЦП превышает 100 мс	Отказ платы АЦП		
3	Время ожидания ответа от EEPROM ЦАП превышает 100 мс	Отказ платы ЦАП		
4	При включении данные с АЦП не поступают	Отказ платы АЦП		
5	Ошибка расчета контрольной суммы памяти программ	Отказ платы ЦАП	Ошибка не может быть устранена пользователем	Код ошибки на индикаторе не отображается. Доступен для чтения только через HART-протокол
6	Ошибка работы ALU процессора	Отказ платы ЦАП		Устанавливается аналоговый выходной сигнал неисправности, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «АВАРИЯ»
7	Ошибка хранения данных в ОЗУ	Отказ платы ЦАП	Ошибка не может быть устранена пользователем	Данная ошибка не влияет на выходной сигнал датчика, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «ВНИМАНИЕ».
8	В датчике активизирован технологический режим	Неизвестная ошибка	Ошибка может быть устранена по HART	Код ошибки на индикаторе не отображается. Доступен для чтения только через HART-протокол
9	Ошибочный температурный код	Отказ платы ЦАП	Ошибка не может быть устранена пользователем	Устанавливается аналоговый выходной сигнал неисправности, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «АВАРИЯ»
10	Некорректно рассчитанные температурные коэффициенты	Отказ платы ЦАП		Устанавливается аналоговый выходной сигнал неисправности, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «АВАРИЯ»
11	Некорректно считанные предельные значения кодов АЦП по каналам давления и температуры	Отказ платы АЦП		Устанавливается аналоговый выходной сигнал неисправности, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «АВАРИЯ»

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5
12	Выход за предельные значения кодов АЦП по каналу давления	Измеряемое давление больше значения $1,15P_{max}$ или измеряемое давление меньше значения ($P_H - 0,15P_{max}$) Отказ сенсора	Для устранения ошибки исключить перегрузку давлением Провести перезапуск датчика Ошибка не может быть устранена пользователем при повторном появлении	Устанавливается аналоговый выходной сигнал неисправности, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «АВАРИЯ»
13	Неправильно считанный пинкод	Отказ платы ЦАП	Ошибка может быть устранена повторной записью параметров по HART или кнопками.	Данные ошибки не влияют на выходной сигнал датчика, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «ВНИМАНИЕ»
14	Неправильно считанный режим отображения переменных	Отказ платы ЦАП		
15	Неправильно считанный язык сообщений	Отказ платы ЦАП		
16	Выход за предельные значения кодов АЦП по каналу температуры	Отказ платы АЦП	Провести перезапуск датчика Ошибка не может быть устранена пользователем при повторном появлении	Устанавливается аналоговый выходной сигнал неисправности, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «АВАРИЯ»
17	Неправильно считанные единицы измерения	Отказ платы ЦАП	Ошибка может быть устранена повторной записью параметров по HART или кнопками	
18	Напряжение питания меньше 5В	Отказ платы ЦАП	Ошибка не может быть устранена пользователем	
19	Напряжение питания меньше 3В			
20	Напряжение питания меньше 2,5В			
21	Срабатывание компаратора			
22	Залипание кнопки 1	Отказ ЖКИ	Ошибка не может быть устранена пользователем	
23	Залипание кнопки 2			
24	Залипание кнопки 3			

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5
25	Неправильное чтение идентификационного номера	Отказ платы ЦАП	Ошибка не может быть устранена пользователем	Код ошибки на индикаторе не отображается. Доступен для чтения только через HART-протокол
26	Неправильное чтение короткого адреса, числа преамбул, байта управления	Отказ платы ЦАП	Ошибка не может быть устранена пользователем	Устанавливается аналоговый выходной сигнал неисправности, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «АВАРИЯ»
27	Неправильное чтение ТЕГ	Отказ платы ЦАП	Ошибка может быть устранена повторной записью параметров по HART	Код ошибки на индикаторе не отображается. Доступен для чтения только через HART-протокол
28	Неправильное чтение сообщения			
29	Неправильное чтение даты, дескриптора			
30	Неправильное чтение уровня аварии, передаточной функции, кода дистрибьютора	Неправильное чтение уровня аварии функции преобразования, дистрибьютора	Ошибка не может быть устранена пользователем	Устанавливается аналоговый выходной сигнал неисправности, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «АВАРИЯ»
31	Неправильное чтение конечного номера сборки	Отказ платы ЦАП		
32	Неверная идентификация платы ЦАП	Неизвестная ошибка	Ошибка не может быть устранена пользователем	Устанавливается аналоговый выходной сигнал неисправности, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «АВАРИЯ»
33	Неправильное чтение верхней границы диапазона	Неправильное чтение верхней границы диапазона	Ошибка может быть устранена повторной записью параметров по HART или кнопками.	
34	Неправильное чтение нижней границы диапазона	Неправильное чтение нижней границы диапазона		
35	Неправильное чтение конфигурационного байта АЦП	Отказ платы АЦП	Провести перезапуск датчика Ошибка не может быть устранена пользователем при повторном появлении	
36	Неправильное чтение информации о сенсоре	Отказ платы АЦП		
37	Неправильное чтение информации о АЦП	Отказ платы АЦП		
38	Неправильное чтение технологической информации	Отказ платы АЦП	Ошибка не может быть устранена пользователем	Код ошибки на индикаторе не отображается. Доступен для чтения только через HART-протокол

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5
40	Неправильное чтение коэффициентов термокоррекции АЦП	Отказ платы АЦП	Ошибка не может быть устранена пользователем	Устанавливается аналоговый выходной сигнал неисправности, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «АВАРИЯ»
41	Неправильное чтение нуля ЦАП	Отказ платы ЦАП		
42	Неправильное чтение наклона ЦАП			
43	Неправильное чтение коэффициентов термокоррекции ЦАП	Отказ платы ЦАП		
44	Неправильное чтение нуля АЦП	Отказ платы ЦАП		
45	Неправильное чтение наклона АЦП	Отказ платы ЦАП		
46	Неправильное чтение единиц измерения, времени демпфирования, флага защиты от записи	Отказ платы ЦАП	Ошибка не может быть устранена пользователем	Данные ошибки не влияют на выходной сигнал датчика, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «ВНИМАНИЕ». Код ошибки на индикаторе не отображается. Доступен для чтения только через HART-протокол
47	Неправильное чтение байта управления	Неправильное чтение байта управления		
48	Неправильное чтение идентификационного номера сенсора	Отказ платы АЦП	Ошибка не может быть устранена пользователем	Устанавливается аналоговый выходной сигнал неисправности, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «АВАРИЯ»
49	Неправильное чтение единиц измерения	Отказ платы ЦАП	Ошибка может быть устранена повторной записью параметров по HART или кнопками	Данная ошибка не влияет на выходной сигнал датчика, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «ВНИМАНИЕ». Код ошибки на индикаторе не отображается. Доступен для чтения только через HART-протокол
50	Неправильное чтение времени демпфирования	Отказ платы ЦАП		
51	Неправильное чтение флага защиты от записи	Отказ платы ЦАП		
52	Неправильное чтение короткого адреса	Неправильное чтение короткого адреса	Ошибка может быть устранена повторной настройкой параметров по HART	Устанавливается аналоговый выходной сигнал неисправности, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «АВАРИЯ»
53	Неправильное чтение байта управления	Отказ платы ЦАП	Ошибка не может быть устранена пользователем	Код ошибки на индикаторе не отображается. Доступен для чтения только через HART-протокол
54	Неправильное чтение числа преамбул	Отказ платы ЦАП	Ошибка может быть устранена повторной записью параметров по HART	

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5
55	Невозможно снять защиту от записи в EEPROM ЦАП	Отказ платы ЦАП	Ошибка не может быть устранена пользователем	Устанавливается аналоговый выходной сигнал неисправности, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «АВАРИЯ»
56	Невозможно снять защиту от записи в EEPROM АЦП	Отказ платы АЦП		
57	Неправильное чтение уровня аварии	Неправильное чтение уровня аварии	Ошибка может быть устранена повторной записью параметров по HART или кнопками.	
58	Неправильное чтение передаточной функции	Неправильное чтение функции преобразования		
59	Неправильное чтение метки дистрибьютора	Отказ платы ЦАП	Ошибка может быть устранена повторной записью по HART	Код ошибки на индикаторе не отображается. Доступен для чтения только через HART-протокол
62	Ток в насыщении	Давление за пределами установленного диапазона	Ошибка может быть устранена изменением настройки по HART или кнопками.	Код ошибки на индикаторе не отображается. На индикаторе в символьной строке выводится сообщение «ОГРТОК»
63	Выход за температурные пределы	Температура за пределами рабочего диапазона	Ошибка не может быть устранена пользователем, если температура не соответствует режиму эксплуатации	Данная ошибка не влияет на выходной сигнал датчика, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «ВНИМАНИЕ».
64	Неправильное чтение пользовательской информации о сенсоре	Отказ платы АЦП	Ошибка не может быть устранена пользователем	Устанавливается аналоговый выходной сигнал неисправности, на индикаторе в символьной строке выводится сообщение «АВАРИЯ»

Примечания

1 P_{max} – максимальный верхний предел измерений, P_n – нижний предел измерений.

2 После устранения ошибки необходимо осуществить перезапуск датчика (отключить питание и снова включить).

Приложение Л
(обязательное)
Запасные части

Таблица Л.1

Наименование запасной части	Обозначение по конструкторскому документу	Модель датчика			
		150 CD	150 CG	150 TG	150 TA
1	2	3	4	5	6
Электронный преобразователь:					
крышка для ЖКИ	СПГК.5225.360.00 -03	•	•	•	•
крышка	СПГК.5225.300.01-0004	•	•	•	•
уплотнительное кольцо	СПГК.5225.100.03 -0001	•	•	•	•
разъем	MTMM-105-05-G-D-160	•	•	•	•
блок ЦАП:					
4-20 мА, HART	СПГК.5225.310.00 -05	•	•	•	•
0-5 мА	СПГК.5225.310.00 -06	•	•	•	•
блок ЖКИ	СПГК.5225.320.00 -01	•	•	•	•
Колодка 4-20 мА	СПГК. 5295.127.00-00	•	•	•	•
Колодка 0-5 мА	СПГК. 5295.127.00-01	•	•	•	•
Модуль:					
код диапазона 1	СПГК.5225.100.00 -06	•			
	СПГК.5225.101.00 -06		•		
	СПГК.5225.200.00 -18			•	
	СПГК.5225.200.00 -23				•
код диапазона 2	СПГК.5225.100.00 -07	•			
	СПГК.5225.101.00 -07		•		
	СПГК.5225.200.00 -19			•	
	СПГК.5225.200.00 -24				•
код диапазона 3	СПГК.5225.100.00 -08	•			
	СПГК.5225.101.00 -08		•		
	СПГК.5225.200.00 -20			•	
	СПГК.5225.200.00 -25				•
код диапазона 4	СПГК.5225.100.00 -09	•			
	СПГК.5225.101.00 -09		•		
	СПГК.5225.200.00 -21			•	
	СПГК.5225.200.00 -26				•
код диапазона 5	СПГК.5225.100.00 -10	•			
	СПГК.5225.101.00 -10		•		
	СПГК.5225.200.00 -22			•	

Продолжение таблицы Л.1

1	2	3	4	5	6
Дренажная пробка (установлена во фланце модуля):					
коническая пробка	01151-0315-0006	•	•		
клапан	01151-0316-0002	•	•		
Монтажные части:					
ниппель из углеродистой стали с покрытием (для кода монтажных частей D5)	СПГК.713241.002	•	•	•	•
ниппель из нержавеющей стали (для кода монтажных частей D5)	СПГК.713241.002-01	•	•	•	•
накидная гайка из углеродистой стали с покрытием для штуцерно-ниппельного соединения (для кода монтажных частей D5)	СПГК.758421.002	•	•	•	•
накидная гайка из нержавеющей стали для штуцерно-ниппельного соединения (для кода монтажных частей D5)	СПГК.758421.002-01	•	•	•	•
ниппель из углеродистой стали с покрытием (для кода монтажных частей D6)	СПГК.5225.400.06 (доп. зам. на 08 536 370-50)	•	•		
ниппель из нержавеющей стали (для кода монтажных частей D6)	СПГК.5225.400.06 -01 (доп. зам. на 08 536 370-51)	•	•		
прокладка из меди	СПГК.5225.400.10 (доп. зам. на 08 574 214-50)	•	•	•	•
прокладка из нержавеющей стали	СПГК.5225.400.10 -01 (доп. зам. на 08 574 214-51)	•	•	•	•
кольцо уплотнительное (для кодов монтажных частей D1, D2, D5, D6, V1, V2, материал – резина)	020-024-25-2-4 ГОСТ 9833/ГОСТ 18829 (доп. зам. на 08 255 376-52)	•	•		
кольцо уплотнительное монтажных фланцев кодов T1 – T5, (материал – фторопласт)	СПГК.5054.200.02-03	•	•		
кольцо уплотнительное клапанного блока кодов T1 – T5, W1 – W3, (материал – фторопласт)	P5-296-R0 (доп. замена на ПКЕВ.1645.000.05)	•	•		

Продолжение таблицы Л.1

1	2	3	4	5	6
<p>Монтажные части:</p> <p>монтажный фланец с резьбовым отверстием К1/4” (для кода монтажных частей D1)</p> <p>монтажный фланец с резьбовым отверстием К1/2” (для кода монтажных частей D2)</p> <p>монтажный фланец со штуцером М20х1,5 для штуцерно-ниппельного соединения (для кода монтажных частей D5, T1, T2, T3, T4, T5, V1)</p> <p>болты для монтажных фланцев (для кодов монтажных частей D1, D2, D5, D6, T1, T2, T3, T4, T5)</p> <p>болты для крепления клапанных блоков (для кодов монтажных частей T1, T2, T3)</p> <p>болты для крепления клапанных блоков (для кодов монтажных частей W1, W2, W3)</p> <p>болты для крепления вентиля 08 852 089 (для кодов монтажных частей V1, V2)</p>	<p>СПГК.5225.400.08 (доп. зам. на 08 580 486-51)</p> <p>СПГК.5225.400.09 (доп. зам. на 08 580 487-51)</p> <p>СПГК.5225.410.00 -01 (доп. зам. на 08 857 656-50)</p> <p>М10-8gx40.23.14X17H2 ГОСТ Р ИСО 4014</p> <p>М10-8gx22.23.14X17H2 ГОСТ Р ИСО 4014</p> <p>М10-8gx45.23.14X17H2 ГОСТ Р ИСО 4014</p> <p>М10-8gx70.23.14X17H2 ГОСТ Р ИСО 4014</p>	<p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p>	<p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p>		

Продолжение таблицы Л.1

1	2	3	4	5	6
<p>Монтажные части:</p> <p>клапанный блок трехвентильный без дренажа (для кода монтажных частей Т1)</p> <p>клапанный блок трехвентильный с дренажными клапанами после изолирующего вентиля (для кода монтажных частей Т2)</p> <p>клапанный блок пятивентильный (для кода монтажных частей Т3)</p> <p>клапанный блок одновентильный с дренажным клапаном после изолирующего вентиля (для кода монтажных частей Т4)</p> <p>клапанный блок двухвентильный с дренажным вентилем после изолирующего вентиля (для кода монтажных частей Т5)</p> <p>клапанный блок двухвентильный с дренажным вентилем после изолирующего вентиля, с штуцером для подключения метрологического оборудования (для кода монтажных частей Т6)</p> <p>клапанный блок трехвентильный без дренажа со штуцерами М20х1,5 для штуцерно-нипельного соединения (для кода монтажных частей W1)</p> <p>клапанный блок трехвентильный с дренажными клапанами после изолирующего вентиля со штуцерами М20х1,5 для штуцерно-нипельного соединения (для кода монтажных частей W2)</p> <p>клапанный блок пятивентильный со штуцерами М20х1,5 для штуцерно-нипельного соединения (для кода монтажных частей W3)</p> <p>вентиль 08 852 089 (для кодов монтажных частей V1-V2)</p>	<p>SPGK.5291.101.00-00-01-04-01-01-01-01</p> <p>SPGK.5291.101.00-00-01-04-01-01-01-02</p> <p>SPGK.5291.102.00-00-01-04-01-01-01-01</p> <p>SPGK.5293.100.00-00-01-03-02-01-01-01</p> <p>SPGK.5293.101.00-00-01-03-02-01-01-01-01</p> <p>SPGK.5293.101.00-00-01-03-02-01-01-01-03</p> <p>SPGK.5291.103.00-00-01-03-01-01-01-01</p> <p>SPGK.5291.103.00-00-01-03-01-01-01-02</p> <p>SPGK.5291.104.00-00-01-03-01-01-01-01</p> <p>SPGK.5291.105.00</p>	<p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p> <p>•</p>	<p></p> <p></p> <p></p> <p>•</p> <p>•</p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p>	<p></p> <p></p> <p></p> <p>•</p> <p>•</p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p>	<p></p> <p></p> <p></p> <p>•</p> <p>•</p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p>

Приложение М

(обязательное)

Алгоритмы работы коммутаторов при управлении датчиком Метран-150 исполнения АС

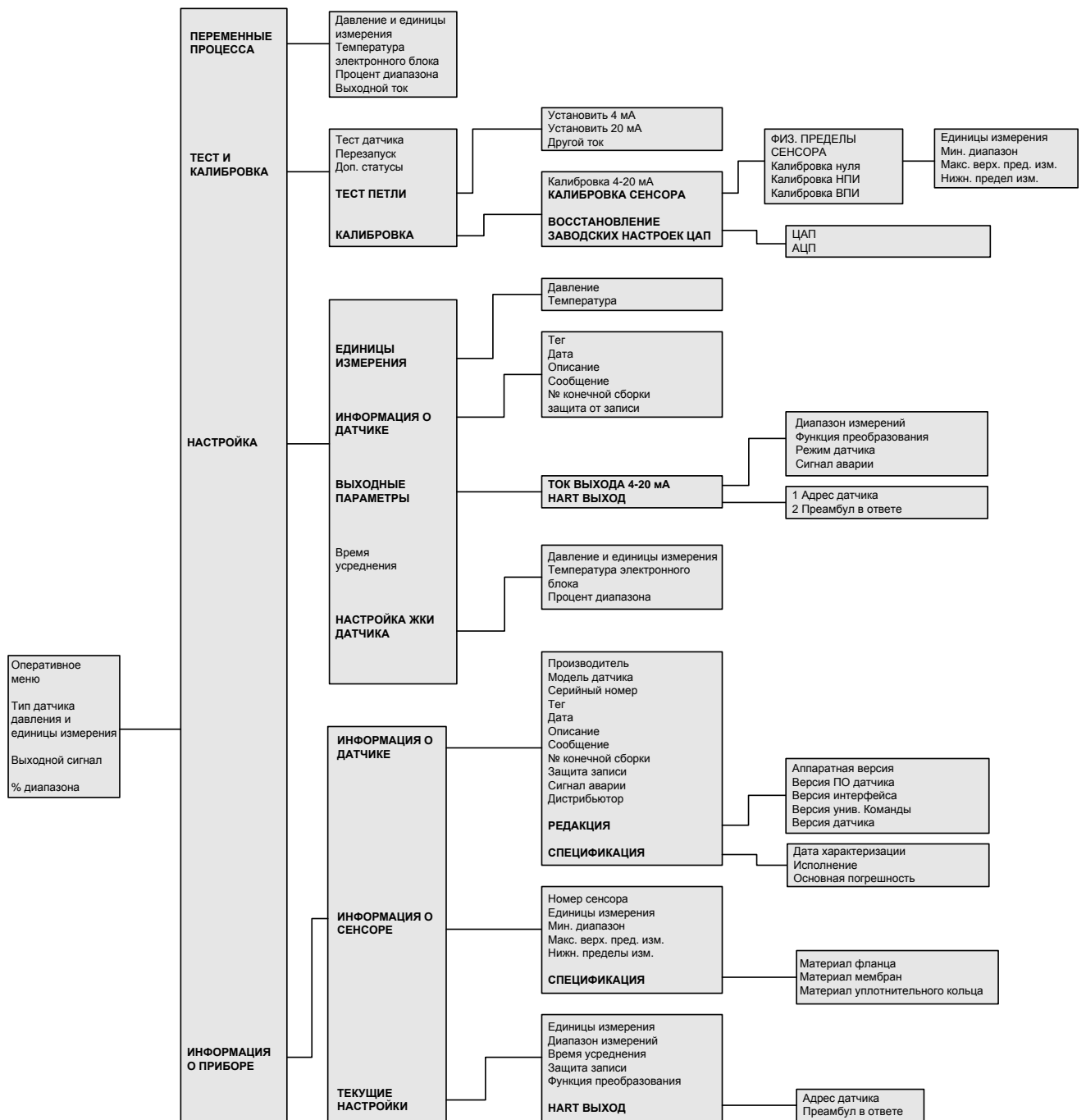


Рисунок М.1 – Алгоритм работы коммутатора Метран-650

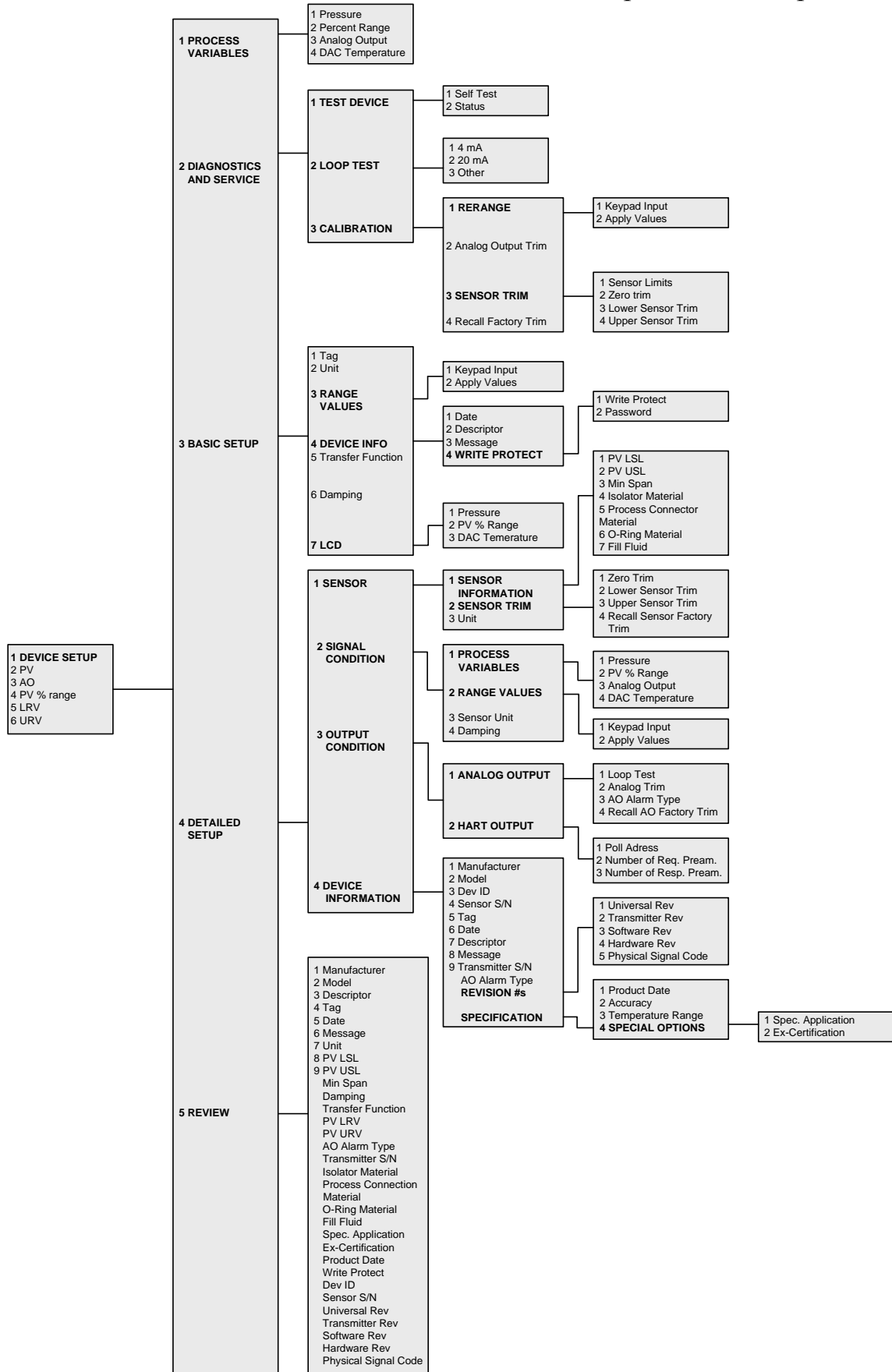


Рисунок М.1 – Алгоритм работы коммуникатора модели 475(английская версия)

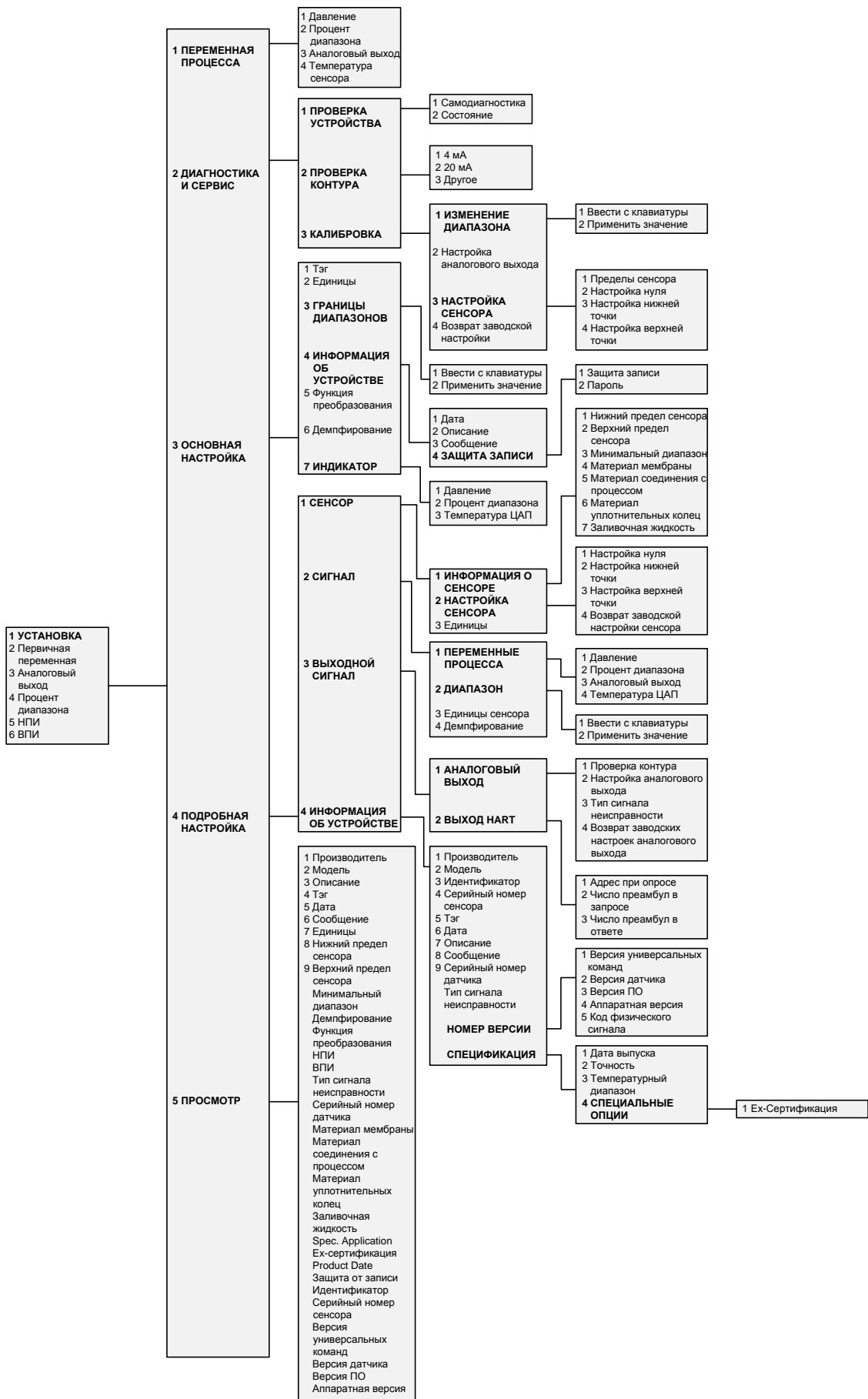


Рисунок М.2 – Алгоритм работы коммуникатора модели 475 (перевод)

Приложение Н
(обязательное)

Сочетание «быстрых клавиш» коммутатора модели 475

Таблица Н.1

Функция	Последовательность “быстрых клавиш”
1	2
Просмотр данных	1,5
Тип сигнала неисправности	1,4,3,1,3
Демпфирование	1, 3, 6
Дата	1, 3, 4, 1
Описание	1, 3, 4, 2
Подстройка ЦАП (выход 4-20 мА)	1, 2, 3, 2
Информация о датчике	1, 4, 4
Полная настройка сенсора	1, 2, 3, 3
Ввод с клавиатуры (перенастройка диапазона)	1, 2, 3, 1, 1
Тестирование петли	1, 2, 2
Настройка нижнего предела сенсора	1, 2, 3, 3, 2
Сообщение	1, 3, 4, 3
Число требуемых вводных посылок (число преамбул)	1, 4, 3, 3, 2
Адрес опроса	1, 4, 3, 2, 1
Опрос моноканального датчика	Стрелка влево, 4, 1, 1
Значения диапазона	1, 3, 3
Перенастройка диапазона	1, 2, 3, 1
Самотестирование (датчика)	1, 2, 1, 1
Информация о сенсоре	1, 4, 1, 1
Параметры процесса	1, 1
Состояние	1, 2, 1, 2
Тег	1, 3, 1
Функция преобразования (установка характеристики выходного сигнала)	1, 3, 5
Защита от записи	1, 3, 4, 5
Единицы измерения	1, 3, 2
Настройка верхнего предела измерений сенсора	1, 2, 3, 3, 4
Настройка нуля сенсора	1, 2, 3, 3, 2

Приложение II
(обязательное)

Перечень ссылочных документов

Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта, в котором дана ссылка
1	2
ГОСТ 9.014-78	1.6.3
ГОСТ 9.032-74	1.2.57
ГОСТ 9.048-89	1.2.58
ГОСТ 12.1.004-91	2.2.1.4
ГОСТ 12.2.007.0-75	2.2.1.1
ГОСТ 27.003-2016	1.1.1
ГОСТ 1050-2013	Приложение А (таблица А.1, А.2)
ГОСТ 9833-73	Приложение Л (таблица Л.1)
ГОСТ 14192-96	1.5.11
ГОСТ 14254-2015	1.2.36; 1.5.1
ГОСТ 15150-69	1.2.33; 4.2; 5.3; Приложение А (таблица А.1)
ГОСТ 17516.1-90	1.2.71
ГОСТ 18829-73	Приложение Л (таблица Л.1)
ГОСТ 21130-75	1.2.55
ГОСТ 22520-85	1.2.2, 1.5.1
ГОСТ 23304-78	Приложение А (таблица А.1)
ГОСТ 29075-91	1.1.3
ГОСТ 30804.4.2-2013	1.2.64
ГОСТ 30804.4.3-2013	1.2.64; 1.2.65
ГОСТ 30804.4.4-2013	1.2.64
ГОСТ 30805.22-2013	1.2.66
ГОСТ 30852.0-2002	1.1.1; 2.2.5.1
ГОСТ 30852.10-2002	1.1.1; 1.7; 2.2.5.1
ГОСТ 30852.11-2002	1.2.8; 1.7
ГОСТ 30852.13-2002	2.2.5.1
ГОСТ 32137-2013	1.2.64
ГОСТ Р 50648-94	
ГОСТ Р 50649-94	
ГОСТ Р 50652-94	
ГОСТ Р 51317.4.5-99	
ГОСТ Р 51317.4.6-99	
ГОСТ Р 52931-2008	1.1.2; 1.2.32; 1.2.89
ГОСТ Р 54808-2011	1.2.82

Продолжение приложения П

1	2
ГЕО.364.126 ТУ	Приложение А
МП 4212-012-2013 «Датчики давления Метран-150. Методика поверки»	1.3.1 (таблица 17); 2.3.2.1; 3.1
НП-001-15 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций»	1.1.2; 2.2.1.5, приложение А (таблица А.1)
НП-031-01 «Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций»	1.1.3
НП-071-06 «Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергетики», частично утратил силу: Приказ №111 от 16.03.2018 ФСЭТАН	1.1.4
НП-071-18 «Правила оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов её проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения»	1.1.4
НПБ 247-97 Электронные приборы. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний	2.2.1.4
НП-089-15 «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок»	1.2.81
Номенклатура кабельных изделий для атомных станций от 29.12.2004	2.2.4.10
ОТТ 08042462 «Приборы и средства автоматизации для атомных станций. Общие технические требования»	1.1.3; 1.2.67

1	2
Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 30.11.2009 №1081 «Об утверждении Порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, Порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, Порядка выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, Требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения»	1.5.1
ПУЭ «Правила устройства электроустановок. Шестое издание, переработанное и дополненное, с изменениями. 1998 г.» глава 7.3	2.2.1.3
ПТЭЭП «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» глава 3.4	2.2.5.1
СТО 1.1.1.07.001.0675 «Атомные станции. Аппаратура, приборы, средства систем контроля и управления. Общие технические требования»	1.1.3; 1.2.67
ТУ 4212-022-51453027-2006 «Датчики давления Метран-150»	1.1.1
ТУ 4213-032-12580824-2001 «Коммуникатор Метран-650. Технические условия»	1.3.3
ТУ 4218-041-12580824-2002 «HART-модем Метран-681. Технические условия»	1.3.3
ТУ 4218-052-12580824-2005 «HART-USB модем Метран-682. Технические условия»	1.3.3
ТР ТС 012/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»	1.1.1 1.5.2

Приложение Р
(обязательное)
Информация о версии

Название документа: Датчики давления Метран-150 исполнения АС.

Руководство по эксплуатации.

Обозначение документа: СПГК.5295.000.00 РЭ

Версия	Дата	Лист	Содержание изменения
1.0	Март2012	–	Введение документа
1.1	Март 2013	9, 37, 38, 84, 87, 118, 119, 120, 127	Корректировка перечня запасных частей Введение 1.2.92 (осуществление контроля выходного токового сигнала датчика без разрыва сигнальной цепи)
1.2	Январь 2014	77, 125, 127	Изменение продолжительности интервала между поверками при сертификации с целью утверждения типа. Замена методики поверки МИ 4212-012-2006 на МП 4212-012-2013.
1.3	Январь 2014	38, 69, 77, 125, 127	Исправление названия методики поверки МИ 4212-012-2013 на МП 4212-012-2013.
1.4	Январь 2014	62, 67, 67, 68, 78, 83, 84, 85, 107, 107, 109, 120, 126, 127	Введение вентиля 08 852 089 АС-2 ТУ 4212-007-59541470-2012
1.5	Апрель 2014	62, 78, 83, 107, 107, 109, 120, 127	Исключено ТУ 4212-007-59541470-2012
1.6	Август 2014	21,79,114,127	Изменены значения критериев неисправности. Введение версии ПО 2.8
1.7	Февраль 2015	1,5,6,16,32,33,48,49,53,54,65,118,124,126,127	Введены требования о соответствии техническим регламентам: ТР ТС 012/2011, ТР ТС 020/2011
1.8	Март 2015	1, 3, 84, 86, 87, 109, 110	Введены опции альтернативного расположения дренажного клапана (RS), альтернативного расположения штепсельного разъема (OS), дополнительной гарантии (WR5)
1.9	Июль 2016	1, 2, 6, 36, 58, 82, 86, 87, 107, 109, 120, 128, 129(б), 131	Замена нормативных документов: ОПБ 88/97(ПНАЭ Г-01-011-97) на НП-001-15, ПНАЭ Г-7-008-89 на НП-089-15; Введение опции Т6 для монтажных частей
1.10	Декабрь 2016	1,4,19,40,131	Откорректировано значение потребляемой мощности, откорректирована «таблица комплектности», введено приложение С
2.0	Февраль 2017	51,127,130	Исключено требование для идентифицирующей маркировки (1.5.6), исключено требование о зелено-желтой окраске крышек и корпуса электронного преобразователя (1.5.7), в перечне ссылочных документов удалена ссылка на Приложение И.
2.1	Сентябрь 2017	1, 5, 6, 49, 28, 36, 83, 85, 87, 88, 127, 130	Добавлен код ОКПД2, знак взрывозащиты перенесен с титульного листа в текст документа, введена сейсмостойкость датчика, добавлена сноска «1» для точек настройки тока, выходного сигнала и демпфирования в листе С1, введена опция QM
2.2	Февраль 2018	1, 10, 11, 12, 14, 30, 82	Изменены диапазоны измерения для модели 150CD (минусовая ветка) для диапазонов 1–4
2.3	Июль 2018	1, 9, 128, 129, 130	Добавлен нормативный документ НП-071-18.

Приложение С

(обязательное)

Дополнительные монтажные части. Дополнительная документация.

Обозначение доку-мента	Наименование	Ко-личе-ство	Примечание
Дополнительные монтажные части			
	Розетка 2PM22КПН4Г3В1 ГЕО.364.126 ТУ	1 шт.	Для базового исполнения
	Розетка 2PM14КПН4Г1В1 ГЕО.364.126 ТУ	1 шт.	Для датчиков с кодом SC
	Кабельный ввод	1 шт.	В соответствии с заказом (применяется только для класса безопасности 4)
Дополнительная документация			
СПГК.5225.000.00 ЛН	Лист параметров настройки (код С1)	1 экз.	В соответствии с заказом
	Свидетельство о поверке	1 экз.	Для датчиков с кодом QM