



ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ
ДМ5017-Ех

Руководство по эксплуатации
5Ш0.283.492РЭ

Содержание

Вводная часть	3
1 Описание и работа	3
1.1 Назначение.	3
1.2 Технические характеристики.	6
1.3 Устройство и работа датчика	13
1.4 Маркировка	16
1.5 Обеспечение взрывозащищенности	17
2 Использование по назначению	18
2.1 Общие указания	18
2.2 Указание мер безопасности	19
2.3 Обеспечение взрывозащищенности датчиков при монтаже.	19
2.4 Подготовка к использованию.	20
2.5 Измерение параметров, регулирование и настройка.	22
2.6 Проверка технического состояния	37
2.7 Режимы работы для измерений расхода, плотности и уровня.	37
3 Техническое обслуживание и ремонт	41
3.1 Порядок технического обслуживания.	41
3.2 Поверка	43
3.3 Возможные неисправности и способы их устранения	44
4 Транспортирование и хранение.	44
5 Утилизация	44
Приложение А Схема составления условного обозначения датчика при заказе	45
Таблица А.1 Перечень исполнений датчиков по функциональному назначению	46
Приложение Б Габаритные и присоединительные размеры датчиков	47
Приложение В Комплекты монтажных частей и их коды. Составы КМЧ.	49
Приложение Г Схемы внешних электрических соединений датчиков	56
Приложение Д Чертеж средств взрывозащиты датчиков ДМ5017-Ех	61
Приложение Е Инструкция по монтажу кабельных вводов	63

Руководство по эксплуатации (в дальнейшем РЭ) содержит технические данные, описание принципа действия и устройства датчиков давления ДМ5017-Ех (в дальнейшем датчики), а также сведения, необходимые для правильной их эксплуатации.

Схема условного обозначения датчика приведена в приложении А.

Перечень исполнений датчиков по функциональному назначению приведен в таблице А.1.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Датчики типа ДМ5017-Ех предназначены для преобразования избыточного давления (ДИ, ДИ1), абсолютного давления (ДА, ДА1), давления-разряжения (ДВ, ДВ1), избыточного давления-разряжения (ДВИ, ДВИ1) и разности давлений (ДД), а так же для преобразования измеряемых значений давления в параметры сред связанные с давлением – уровень и плотность жидкостей, расход жидкости, пара и газа в электрический унифицированный выходной сигнал, а также цифровой сигнал в стандарте HART-протокола с отображением измеренного значения давления на жидкокристаллическом дисплее (ЖК-дисплее).

1.1.2 Датчики соответствуют ГОСТ 22520-85 и ТУ 26.51.52-063-00225590-2018.

1.1.3 Датчики являются взрывозащищенными с использованием нескольких видов взрывозащиты для обеспечения возможности их установки одним из способов, исходя из требований выбранного вида взрывозащиты «d» или «i».

Датчики с видом взрывозащиты «d» – «Взрывонепроницаемая оболочка» (в дальнейшем – «Ехd») имеют уровень взрывозащиты «взрывобезопасный» с маркировкой по взрывозащите «1Ех db IIC T5 Gb X» и соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2019 и ГОСТ IEC 60079-1-2013.

Датчики с видом взрывозащиты «i» – «Искробезопасная электрическая цепь» (в дальнейшем – «Ехi») имеют уровень взрывозащиты «особовзрывобезопасный» с маркировкой по взрывозащите «0Ех ia IIC T5 Ga X» и соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2019 и ГОСТ 31610.11-2014.

Знак «X» в маркировке взрывозащиты указывает:

- для датчиков «Ехd» на особые условия безопасной эксплуатации, связанные с использованием термостойкого кабеля для подключения в диапазоне температур окружающей среды от плюс 70 °С до плюс 85 °С;

- для датчиков «Ехi» питание должно осуществляться от барьеров безопасности, блоков питания с выходными искробезопасными цепями с параметрами $U_0 \leq 24$ В, $I_0 \leq 120$ мА, $C_0 \leq 0,06$ мкФ, $L_0 \leq 1$ мГн, имеющих сертификат соответствия, выданный органом по сертификации взрывозащищенного оборудования, подтверждающий соответствие

техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 012/2011.

1.1.4 Датчики могут устанавливаться, в соответствии с ГОСТ ИЕС 60079-14-2013, главой 7.3 «Правила устройства электроустановок (ПУЭ)» и Руководством по эксплуатации во взрывоопасных зонах, в которых возможно образование взрывоопасных смесей категории ПА, ПВ и ПС (кроме ацетилена) групп Т1, Т2, Т3, Т4 и Т5 по ТР ТС 012/2011.

1.1.5 Датчики применяются для работы со вторичной регистрирующей и показывающей аппаратурой, регуляторами и другими устройствами автоматики, машинами централизованного контроля и системами управления, воспринимающими стандартные сигналы постоянного тока от 4 до 20 мА и цифрового сигнала на базе HART-протокола.

1.1.6 Датчики могут передавать информацию о давлении в цифровом виде по двухпроводной линии связи вместе с сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА. Этот цифровой сигнал должен приниматься и обрабатываться любым устройством, поддерживающим протокол HART.

Примечание – Для импортного программного обеспечения и HART – коммутаторов реализованы только следующие стандартные команды: считать уникальный идентификатор, считать значение тока и значение четырех переменных, установить верхнее и нижнее значение диапазона, перезагрузка устройства, баланс нуля.

1.1.7 По ГОСТ 15150-69 по устойчивости:

а) к климатическим воздействиям датчики имеют следующие исполнения:

- У2, но для работы при температуре от минус 55 °С до плюс 85 °С.

Режим работы датчиков со встроенным ЖК-дисплеем:

При температуре ниже минус 20 °С происходит отключение ЖК-дисплея. Датчики продолжают работать, без отображения текущего значения измеряемого параметра, на ЖК-дисплее. После повышения температуры до минус 18 °С, происходит включение ЖК-дисплея. Допускается работа датчиков при работе от минус 60 °С с применением термочехлов;

- УХЛЗ.1, но для работы при температуре от минус 20 °С до плюс 70 °С;

- Т3, но для работы при температуре от минус 10 °С до плюс 60 °С;

- УХЛ1, но для работы при температуре от минус 65 °С до плюс 85 °С (в том числе для датчиков со встроенным ЖК-дисплеем).

б) к коррозионно-активным агентам, датчики соответствуют типу атмосферы I, II.

1.1.8 Измеряемые среды – газы и пары, в т.ч. кислород, неагрессивные некристаллизующиеся жидкости по отношению к материалам, соприкасающимся с измеряемой средой (мембрана – сплав 36НХТЮ ГОСТ 10994-74, титановый сплав ВТ9 ГОСТ 19807-91, другие детали – сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014, сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-2014), а также углеводородный газ и водогазонефтяная эмульсия с содержанием сероводорода (H₂S) и углекислого газа (СО₂) до 25 % объемных каждого, неорганических солей и парафина до 10 % весовых. Допустимая температура измеряемой среды указывается в паспорте на

Таблица 1

Условное обозначение датчика	Код модели	Верхний предел измерений
ДМ5017ДИ-Ех	1	0,25; 0,40; 0,60; 0,63; 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,00; 6,30 кПа
	2	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0 кПа
	3	6; 10; 16; 25; 40; 60; 63; 100 кПа
	4	25; 40; 60; 63; 100; 160; 250; 400; 600 кПа
	5	60; 63; 100; 160; 250; 400; 600; 630; 1000; 1600; 2500 кПа
	6	0,25; 0,40; 0,60; 0,63; 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,00 МПа
	7	0,60; 0,63; 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,00; 6,30; 10,00; 16,00 МПа
	8	1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0; 40,0 МПа
ДМ5017ДИ1-Ех (штуперное исполнение)	3	6; 10; 16; 25; 40; 60; 63; 100 кПа
	4	25; 40; 60; 63; 100; 160; 250; 400; 600 кПа
	5	60; 63; 100; 160; 250; 400; 600; 630; 1000; 1600; 2500 кПа
	6	0,25; 0,40; 0,60; 0,63; 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,00 МПа
	7	0,60; 0,63; 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,00; 6,30; 10,00; 16,00 МПа
	8	1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0; 40,0 МПа
	9	4,0; 6,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0; 40,0; 60,0; 63,0; 100,0 МПа
	10	6,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0; 40,0; 60,0; 63,0; 100,0; 160,0 МПа
ДМ5017ДА-Ех	2	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0 кПа
	3	6; 10; 16; 25; 40; 60; 63; 100; 160 кПа
	4	25; 40; 60; 63; 100; 160; 250; 400; 600 кПа
	5	60; 63; 100; 160; 250; 400; 600; 630; 1000; 1600 кПа
	6	0,25; 0,40; 0,60; 0,63; 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,00 МПа
	ДМ5017ДА1-Ех (штуперное исполнение)	2
3		10; 16; 25; 40; 60; 63; 100; 160; 250 кПа
4		25; 40; 60; 63; 100; 160; 250; 400; 600 кПа
5		60; 63; 100; 160; 250; 400; 600; 630; 1000 кПа
6		100; 160; 250; 400; 600; 630; 1000; 1600; 2500 кПа
7		0,25; 0,40; 0,60; 0,63; 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,00 МПа
ДМ5017ДД-Ех		1
	2	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0 кПа
	3	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0; 40,0 кПа
	4	6,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0; 40,0; 60,0; 63,0; 100,0 кПа
	5	25; 40; 60; 63; 100; 160; 250; 400; 600; 630 кПа
	6	60; 63; 100; 160; 250; 400; 600; 630; 1000; 1600; 2500 кПа
	7	0,25; 0,40; 0,60; 0,63; 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,00; 6,30 МПа
ДМ5017ДВ-Ех	3	6,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0; 40,0; 60,0; 63,0; 100,0 кПа

Продолжение таблицы 1

Условное обозначение датчика	Код модели	Верхний предел измерений
ДМ5017ДВ-Ех (штучерное исполнение)	3	6,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0; 40,0; 60,0; 63,0; 100,0 кПа
<p>Примечание – По требованию потребителя при выпуске из производства датчики могут быть проградуированы в любых единицах, допущенных к применению в РФ.</p> <p>По отдельному заказу датчики могут изготавливаться с отрицательным нижним пределом измерений до минус P_0 (уточнять при заказе). В таком случае в условном обозначении датчика при заказе вместо верхнего предела измерений P_0 необходимо указывать требуемые диапазоны, например (–8,0–8,0) кПа.</p>		

Таблица 1.1

Условное обозначение датчика	Код модели	Диапазон показаний, кПа
ДМ5017ДВИ-Ех	1	$\pm 0,125; \pm 0,200; \pm 0,315; \pm 0,500; \pm 0,800; \pm 1,250; \pm 2,000; \pm 3,150$
	2	$\pm 0,50; \pm 0,80; \pm 1,25; \pm 2,00; \pm 3,15; \pm 5,00; \pm 8,00; \pm 12,50$
	3	$\pm 3,0; \pm 5,0; \pm 8,0; \pm 12,5; \pm 20,0; \pm 31,5; \pm 50,0$
ДМ5017ДВИ1-Ех (штучерное исполнение)	3	от –100 до +60
	4	от –100 до +60; от –100 до +150; от –100 до +300; от –100 до +500
	5	от –100 до +60; от –100 до +150; от –100 до +300; от –100 до +500; от –100 до +900; от –100 до +1500; от –100 до +2400
<p>Примечание – По требованию потребителя при выпуске из производства датчики могут быть проградуированы в любых единицах, допущенных к применению в РФ.</p>		

1.1.9 По защищенности от воздействия окружающей среды датчики в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008 имеют исполнения:

- по устойчивости к атмосферным воздействиям – защищённое от проникновения внутрь твердых тел (пыли) и воды;
- взрывозащищенное.

1.1.10 Датчики устойчивы к воздействию атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа (группа P1 ГОСТ Р 52931-2008).

1.1.11 Датчики устойчивы к электромагнитным помехам, относятся к оборуодованию класса А по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014.

1.2 Технические характеристики

Датчики соответствуют требованиям ТР ТС 004/2011, ТР ТС 012/2011, ТР ТС 020/2011, ГОСТ 22520-85, ТУ 26.51.52-063-00225590-2018, ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ ИЕС 60079-14-2013, ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ ИЕС 60079-1-2013, гл. 7.3 ПУЭ.

1.2.1 Условные обозначения датчиков, кодов модели и верхние пределы измерений указаны в таблице 1.

1.2.2 При выпуске предприятием-изготовителем датчик настраивается на верхний предел диапазона измерений, оговоренный заказчиком, из ряда значений, указанных в таблице 1.

Настройка датчика на нестандартный верхний предел диапазона измерений выполняется по требованию потребителя.

1.2.3 Уровни статического давления для датчиков ДМ5017ДД, в зависимости от кода модели, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Условное обозначение датчика	Код модели	Уровень статического давления, МПа
ДМ5017ДД-Ех	1	0,09
	2	0,07
	3	0,06
	4	0,5
	5	1,8
	6	3,5
	7	18,7

Примечание - По согласованию между потребителем и изготовителем приборы могут быть изготовлены с уровнем статического давления 10; 16; 25; 32 или 40 МПа.

1.2.4 Аналоговый выходной сигнал датчиков – постоянный ток от 4 до 20 мА или от 20 до 4 мА (двухпроводная линия связи).

1.2.5 Номинальная статическая характеристика датчиков:

- с линейно-возрастающей зависимостью аналогового выходного сигнала от давления на входе соответствует формуле

$$I = I_n + \frac{(I_g - I_n)}{(P_g - P_n)} \cdot (P - P_n), \quad (1a)$$

где I – текущее значение выходного сигнала, мА;

I_g, I_n – верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала ($I_n = 4 \text{ мА}, I_g = 20 \text{ мА}$);

P_g – верхний предел диапазона измерений (в единицах измеряемой величины);

P_n – нижний предел диапазона измерений (в единицах измеряемой величины);

P – значение измеряемого давления (в единицах измеряемой величины).

- с линейно-убывающей зависимостью аналогового выходного сигнала от давления на входе соответствует формуле

$$I = I_g + \frac{(I_n - I_g)}{(P_g - P_n)} \cdot (P - P_n), \quad (1б)$$

1.2.6 По требованию потребителя номинальная статическая характеристика датчиков может иметь зависимость выходного сигнала от входного давления, соответствующую формуле (2), в том числе для расчета расхода измеряемой среды по перепаду давлений согласно ГОСТ 8.586.2-2005.

$$I = I_n + (I_v - I_n) \cdot \sqrt{\frac{P}{P_v}}, \quad (2)$$

где P – перепад входных давлений;
остальное – то же, что в 1.2.5.

1.2.7 Пределы допускаемой основной погрешности (γ) датчиков, выраженные в процентах от верхнего предела диапазона измерений (P_B), не превышают значений, указанных в таблице 3.

1.2.8 Пределы допускаемой основной погрешности датчиков с цифровыми выходными сигналами не превышают значений (γ), указанных в таблице 3.

Таблица 3

Код модели	Предел допускаемой основной погрешности $\pm \gamma$, %	
	$(P_{max} / P_B) \leq 4$	$(P_{max} / P_B) > 4$
1, 2, 11	0,25	$0,05 + 0,05 \cdot (P_{max} / P_B)$
	0,5	
3–10	0,06	$0,05 \cdot (P_{max} / P_B) - 0,14$
	0,10	$0,05 \cdot (P_{max} / P_B) - 0,1$
	0,15	$0,05 \cdot (P_{max} / P_B) - 0,05$
	0,20	$0,05 \cdot (P_{max} / P_B)$
	0,25	$0,05 + 0,05 \cdot (P_{max} / P_B)$
	0,5	

Примечания

1 P_{max} – максимальный диапазон измерений для кода модели датчика;

P_B – диапазон измерений кода модели, выбранный из ряда по таблице 1;

2 Предел допускаемой дополнительной относительной погрешности γ_p , датчиков разности давлений, вызванной воздействием рабочего (статического) избыточного давления вычисляется по формуле

$$\gamma_p = 0,1 P_{cm} / P_{max}$$

где P_{cm} – значение рабочего (статического) избыточного давления по таблице 3;

3 Предел допускаемой основной погрешности ($\pm \gamma$, %) при расчете по формулам для значений $(P_{max} / P_B) > 4$, принимается ближайшим большим из ряда значений по ГОСТ 22520-85.

1.2.9 Вариация цифровых и аналоговых выходных сигналов (γ_I) не превышает абсолютного значения допускаемой основной погрешности (γ), значения которой указаны в таблице 3.

1.2.10 Наибольшее отклонение действительной характеристики преобразования от установленной зависимости не превышает 0,8 предела допускаемой основной погрешности.

1.2.11 Значения пульсации выходного сигнала постоянного тока не превышают 0,6 % верхнего предела изменения выходного сигнала. Пульсация выходного сигнала нормируется при сопротивлении нагрузки 250 Ом при отсутствии связи с датчиком по цифровому каналу.

1.2.12 Дополнительная погрешность датчиков (γ_T), вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур, выраженная в процентах от диапазона изменений выходного сигнала, на каждые 10 °С, не превышает значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Код модели	Дополнительная погрешность на каждые 10 °С, $\pm \gamma_T$, %	
	$\gamma = 0,06$ %	$\gamma \geq 0,1$ %
2–6	$0,055 + 0,015 \cdot (P_{max} / P_B)$	$0,075 + 0,015 \cdot (P_{max} / P_B)$
1, 7-11	$0,055 + 0,020 \cdot (P_{max} / P_B)$	$0,075 + 0,020 \cdot (P_{max} / P_B)$
Примечание - P_{max} , P_B , γ – то же, что в таблице 3		

1.2.13 Электрическое питание датчиков с токовой петлей от 4 до 20 мА осуществляется от источника постоянного тока. Напряжение питания для датчиков от 12 до 48 В с допускаемым отклонением $\pm 0,5$ В.

При выборе напряжения питания токовой петли от 4 до 20 мА датчиков должно учитываться сопротивление нагрузки. При этом должно соблюдаться условие, соответствующее формуле

$$U_n = U_{min} + I_{max} \cdot R_n, \quad (3)$$

где U_n – напряжение источника питания, В;

U_{min} – минимальное значение напряжения питания, В;

I_{max} – максимальное значение выходного сигнала, мА;

R_n – сопротивление нагрузки, кОм.

Пределы допускаемого напряжения питания в зависимости от сопротивления нагрузки (с учетом сопротивления линий связи) для датчиков соответствуют границам рабочей зоны, показанным на рисунке 1.

Пульсация выходного напряжения источника питания не должна превышать 0,5 % от номинального значения выходного напряжения при частоте гармонических составляющих до 500 Гц. В датчиках с HART-протоколом среднееквадратичное значение пульсаций в полосе частот от 500 Гц до 10 кГц не должно превышать 2,2 мВ.

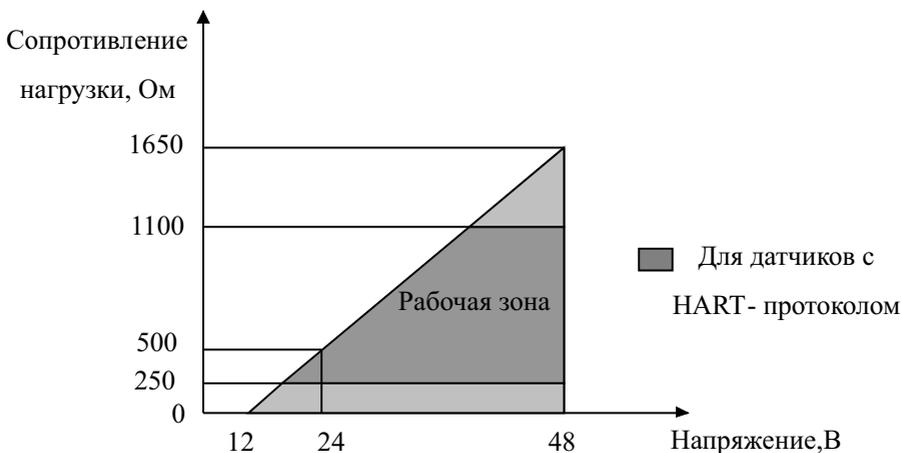


Рисунок 1 - Пределы допустимого напряжения питания в зависимости от сопротивления нагрузки для датчиков

1.2.14 Сопротивление нагрузки датчиков от 250 до 1100 Ом.

1.2.15 Датчики прочны, герметичны и выдерживают перегрузку давлением в течение 15 мин. Условные обозначения, коды модели и давления перегрузки датчиков указаны в таблице 5.

Таблица 5

Условное обозначение датчика	Код модели	Давление перегрузки верхнего предела измерений, %
ДМ5017ДИ-Ех	1–6	125
ДМ5017ДИ1-Ех	3–6	
ДМ5017ДИ-Ех	7, 8	115
ДМ5017ДИ1-Ех	7–11	
ДМ5017ДА-Ех (ДД, ДВ, ДВИ, ДВ1 и ДВИ1)		125
Примечание - Датчики выдерживают одностороннее воздействие перегрузки давлением в равной мере как со стороны плюсовой, так и минусовой камер.		

1.2.16 Датчики выдерживают воздействие переменного давления, изменяющегося в диапазоне от $(20 \pm 5) \%$ до $(70 \pm 5) \%$ от верхнего предела диапазона измерений, со следующим числом циклов:

- 20 000 – с верхним пределом диапазона измерений до 25 МПа;
- 15 000 – с верхним пределом диапазона измерений до 160 МПа.

1.2.17 Датчики выдерживают воздействие вибрации частотой от 10 до 150 Гц и амплитудой смещения 0,150 мм, ускорением $19,6 \text{ м/с}^2$ по группе V2 ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.18 Датчики прочные и устойчивые при воздействии механических ударов с пиковым ударным ускорением 10 g и частотой от 50 до 80 ударов/мин с общим числом ударов – 1000.

Датчики соответствуют высокой степени опасности механических повреждений по ГОСТ 31610.0-2019.

1.2.19 Датчики устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до 98 % при температуре $25 \text{ }^\circ\text{C}$ – для исполнения УХЛЗ.1, до 100 % при температуре $25 \text{ }^\circ\text{C}$ – для исполнения У2, УХЛ1 и до 98 % при температуре плюс $35 \text{ }^\circ\text{C}$ – для исполнения ТЗ.

1.2.20 Датчики выдерживают без повреждений в течение 1 мин обрыв или короткое замыкание в цепи нагрузки токовой петли и смену знака напряжения питания.

1.2.21 Взрывонепроницаемая оболочка датчиков «Exd» выдерживает в течение 10 сек испытательное давление, равное 2,0 МПа, а кабельный ввод и заглушка кабельного ввода 3,0 МПа по ГОСТ IEC 60079-1-2013.

1.2.22 Изоляция между корпусом и электрическими цепями датчиков в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008 выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 500 В синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц при температуре окружающего воздуха $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 % до 80 %.

1.2.23 Минимальное допускаемое сопротивление изоляции электрических цепей:

- 20 МОм – при температуре окружающего воздуха $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 % до 80 %;

- 5 МОм – при температуре окружающего воздуха $70 \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 % до 80 %;

- 1 МОм – при температуре окружающего воздуха $25 \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 98 % – для исполнения УХЛЗ.1 и относительной влажности до 100 % – для исполнения У2, УХЛ1 и температуре плюс $35 \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 98 % – для исполнения ТЗ.

1.2.24 Предел допускаемой дополнительной погрешности датчиков, вызванной воздействием постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой частоты напряжённостью до 400 А/м равен 0,6 предела допускаемой основной погрешности.

1.2.25 По защищённости от проникновения внешних твердых предметов, пыли и воды датчики соответствуют степени защиты IP66, IP67 по ГОСТ 14254-2015.

1.2.26 Максимальная температура элементов и соединений датчиков взрывозащищённого исполнения не превышает 100 °С при максимальной температуре окружающей среды.

1.2.27 Фрикционная искробезопасность датчиков обеспечивается отсутствием в оболочках датчиков легких сплавов с содержанием магния более 7,5 % в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019.

1.2.28 Электростатическая искробезопасность датчиков обеспечивается ограничением расстояния по поверхности неметаллических частей оболочки от наиболее удаленных точек до заземленных металлических частей в соответствии с ГОСТ 31613-2012 – не более 50 мм. Площадь неметаллических частей оболочки составляет 18 см².

1.2.29 Электрические параметры взрывозащиты датчиков «Ехi» соответствуют следующим значениям: $U_1 \leq 24$ В, $I_1 \leq 120$ мА, $C_1 \leq 0,06$ мкФ, $L_1 \leq 1$ мГн.

1.2.30 Электрические зазоры и пути утечки датчиков «Ехi» соответствуют ГОСТ 31610.11-2014 и имеют следующие значения:

- электрический зазор – 2,0 мм;
- электрический зазор через твердый электроизоляционный материал – 2,0 мм;
- путь утечки по поверхности электроизоляционного материала – 2,0 мм.

1.2.31 Датчики имеют электронное демпфирование выходного сигнала, характеризующееся временем усреднения результатов измерения. Значение времени усреднения устанавливается в пределах от 0,2 до 3,2 с при настройке.

1.2.32 На ЖК-дисплее датчиков отображается следующая информация:

- цифровое значение измеряемого давления (PV) в установленных при настройке единицах измерения;
- значение измеряемого давления в процентах от установленного диапазона измерений (PV %).

1.2.33 Датчики в процессе работы непрерывно выполняют процедуру самодиагностики и формируют сообщение о неисправности в виде установления аналогового выходного сигнала за пределами своего рабочего диапазона – менее 3,8 или более 21,5 мА.

Если давление на входе выходит за рамки установленных пределов измерения, датчик ограничивает выходной сигнал значением 3,9 или 21 мА в зависимости от значения входного давления.

1.2.34 Потребляемая мощность датчиков не более 1,0 В·А.

1.2.35 Датчики в транспортной таре выдерживают воздействие:

- температуры окружающего воздуха от минус 55 °С до плюс 50 °С;
- относительной влажности (95 ± 3) % при температуре 35 °С.

1.2.36 Датчики в транспортной таре устойчивы к ударам со значением пикового ударного ускорения 98 м/с^2 , длительностью ударного импульса 16 мс, числом ударов 1000 ± 10 , действующим в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком «Верх».

1.2.37 Средняя наработка до отказа – 100 000 часов.

1.2.38 Средний срок службы датчиков не менее 12 лет.

1.2.38.1 Назначенный срок службы – 20 лет.

1.2.39 Габаритные и присоединительные размеры датчиков не превышают указанных в приложении Б.

1.2.40 Масса не более:

- для датчиков фланцевого исполнения – 6 кг;

- для датчиков штуцерного исполнения – 3 кг.

1.2.41 Датчики, изготавливаемые для ОАЭ, выполняются из несгораемых и трудносгораемых материалов.

1.2.42 Датчики устойчивы к наносекундным импульсным помехам, равным 2 кВ по ГОСТ 30804.4.4-2013.

1.2.43 Датчики устойчивы к микросекундным импульсным помехам большой энергии, равной 1 кВ по цепи питания и 2 кВ по цепи питания от корпуса по ГОСТ Р 51317.4.5-99.

1.2.44 Датчики устойчивы к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотным электромагнитным полем в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц при напряжении 3 В по ГОСТ Р 51317.4.6-99.

1.2.45 Датчики, по заказу, поставляются с комплектом монтажных частей (далее – КМЧ). Составы КМЧ, их коды и примеры применения, приведены в приложении В.

1.2.46 Датчики позволяют выполнять бездемонтажную проверку выходного сигнала.

1.2.47 Датчики имеют перенастройку диапазона измерений во всем интервале соответствующего кода модели с перерасчетом основной погрешности согласно таблице 3.

1.2.48 Время отклика датчиков не превышает 125 мс.

1.3 Устройство и работа датчика

1.3.1 Функционально датчик состоит из двух частей: преобразователя давления (в дальнейшем – измерительный блок) и электронного блока (рисунок 2). Датчики имеют унифицированный электронный блок. На рисунке 3 приведено схематичное расположение модулей электроники в электронном блоке.

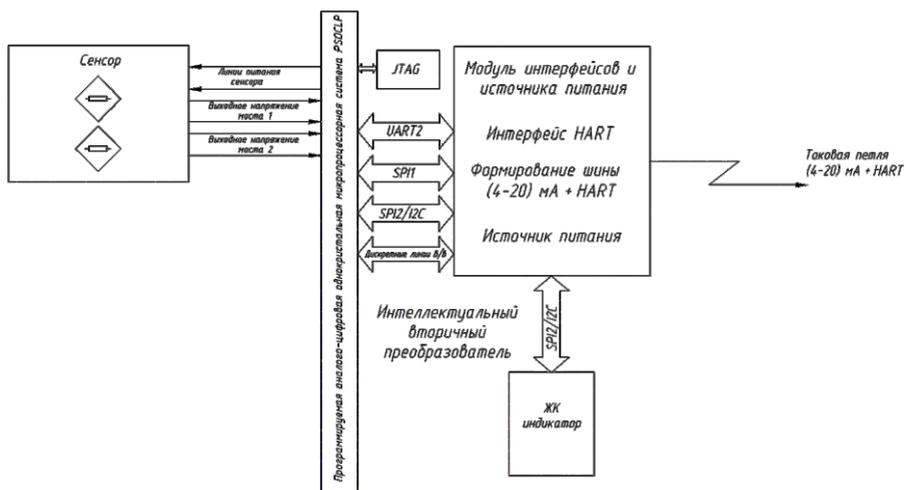


Рисунок 2 - Блок-схема датчика

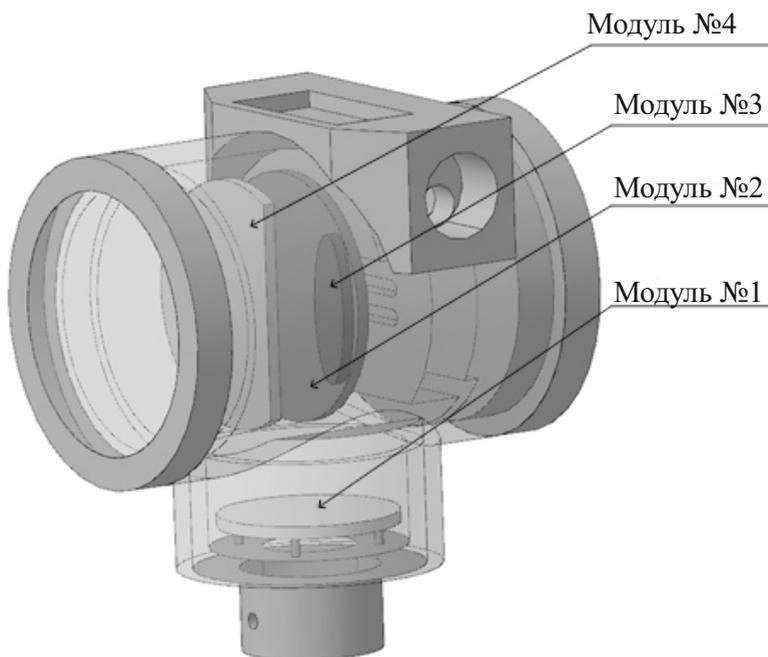


Рисунок 3 - Расположение модулей электроники в корпусе датчика

1.3.2 Электронный блок датчика состоит из 4 модулей (1-3 постоянные, 4 переменный), показанных на рисунках 2 и 3:

- программируемая аналого-цифровая однокристалльная микропроцессорная система PSOC 5LP (модуль № 1);
- модуль интерфейсов и источника питания (модуль № 2);
- модуль интерфейса JTAG (модуль № 3);
- модуль жидкокристаллического индикатора (модуль № 4).

1.3.3 В зависимости от функционального назначения датчики имеют различную конфигурацию компоновки по модулями. Перечень исполнений датчиков по функциональному назначению с возможной конфигурацией по модулям приведен в таблице А1.

1.3.4 Модуль интерфейсов и источника питания (модуль № 2) устанавливается в корпус прибора, построен на основе шинного формирователя от 4 до 20 мА AD5421 с питанием +24 В от шины и HART-модема AD5700. Для датчиков «Ехi» токовая петля от 4 до 20 мА на входе имеет искробезопасную цепь. Модуль интерфейсов и источника питания подключен разъемным соединением к модулю PSOC 5LP.

1.3.5 К модулю интерфейсов может быть подключен с помощью мезонинного соединения модуль жидкокристаллического индикатора (модуль № 4).

1.3.6 Программируемая аналого-цифровая микропроцессорная система PSOC 5LP (модуль № 1) устанавливается непосредственно в измерительный блок и является главной составной частью датчика, выполняет все функции обработки и преобразования сигналов, функции управления: модулем интерфейсов и источника питания, модулем жидкокристаллического индикатора, модулем реализации дополнительных функций. Разработанное программное обеспечение (далее – ПО) – программа для микроконтроллера прошивается в этот модуль посредством модуля JTAG (модуль № 3).

1.3.7 ПО предназначено для выполнения:

- сбора, передачи, обработки и преобразования измерительной информации;
- управления ЖК-дисплеем;
- управления модулем реализации дополнительных функций.

1.3.8 Идентификационные данные ПО приведены в таблице 6.1.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014.

Конструкция датчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО датчиков и измерительную функцию:

- тело программы и константы хранятся в энергонезависимой памяти и доступ к ним возможен только с помощью программатора.
- доступ к коэффициентам, оказывающим влияние на измерительную часть датчика осуществляется при помощи ПО, которое защищено от несанкционированной записи путем сличения CRC.

Таблица 6.1

Идентификационные данные	Значение
Наименование ПО	DM5017_program_643_FURA_00001
Идентификационное наименование ПО	DM5017.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.4.v1.0
Цифровой идентификатор ПО	5017.0

1.4 Маркировка

1.4.1 Маркировка датчиков соответствует чертежам предприятия-изготовителя.

1.4.2 На корпусе датчика или на табличке должны быть нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя (на датчиках для экспорта не наносится);
- знак утверждения типа средств измерений по приказу № 2905 от 28.08.2020 года;
- условное обозначение датчика с указанием вида климатического исполнения по ГОСТ 15150-69;
- степень защиты по ГОСТ 14254-2015;
- верхний предел измерений с указанием единиц измерения;
- номер датчика по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год выпуска;
- параметры питания;
- верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала;
- надпись «Россия» (для экспорта);
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- знак «А» - только для датчиков, поставляемых на ОАЭ.

На датчиках имеется дополнительная маркировка «0Ex ia IIC T5 Ga X», «1Ex db IIC T5 Gb X» по ГОСТ 31610.0-2019.

- на крышках датчиков выполнена предупредительная надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ»;
- изображение специального знака взрывобезопасности ;
- диапазон изменения температуры окружающей среды;
- наименование или знак органа по сертификации, номер сертификата.
- U_i : 24 В, I_i : 120 мА, C_i : 0,06 мкФ, L_i : 1 мГн.

1.4.3 Места подвода большего и меньшего давления в датчиках разности давлений (фланцевого исполнения) маркированы «Н» и «L».

1.4.4 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-2015, чертежам предприятия-изготовителя и содержит основные, дополнительные, информационные и манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», а при поставке на экспорт содержит так же дополнительные данные, указанные в договоре (контракте).

1.5 Обеспечение взрывозащищенности

1.5.1 Обеспечение взрывозащищенности датчиков «Exd» достигается размещением их электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ ИЕС 60079-1-2013, которая имеет высокую степень механической прочности и исключает передачу взрыва внутри датчика в окружающую взрывоопасную среду.

1.5.2 Для датчиков «Exd» взрывонепроницаемость обеспечивается также исполнением деталей оболочки и их соединением с соблюдением параметров взрывозащиты по ГОСТ ИЕС 60079-1-2013 (приложение Д). Взрывонепроницаемость ввода кабеля достигается уплотнением его эластичным резиновым кольцом. По требованию потребителя приборы комплектуются покупными сертифицированными кабельными вводами имеющие соответствующую маркировку взрывозащиты.

1.5.3 Степень защиты оболочки датчиков от внешних воздействий – IP66, IP67 по ГОСТ 14254-2015.

1.5.4 Электростатическая искробезопасность датчиков «Exd» обеспечивается заземлением корпуса датчика и ограничением расстояния по поверхности неметаллических частей оболочки от наиболее удаленных точек до заземленных металлических частей в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019. Площадь неметаллических частей оболочки составляет 18 см².

В датчике предусмотрены внутренний и внешний заземляющие зажимы, и знак заземления, выполненные по ГОСТ 21130-75. На съемной крышке имеется предупредительная надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ».

Взрывозащищенность обеспечивается помещением чувствительного элемента во взрывонепроницаемую оболочку, отделенную от полости электронного блока монолитной заливкой компаундом, а от измеряемой среды – металлическими гофрированными мембранами, выдерживающим одностороннюю перегрузку давлением, в 1,25–2 раза превышающим максимальный верхний предел диапазона измерений в соответствии с кодом модели. Наружные фланцы, образующие рабочие камеры датчика, защищают гофрированные мембраны от внешних механических воздействий.

1.5.5 Изоляция между корпусом и электрическими цепями датчиков выдерживает без пробоя и поверхностных разрядов испытательное напряжение 500 В синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц.

1.5.6 Фрикционная искробезопасность датчиков «Exd» взрывозащищенного исполнения обеспечивается отсутствием в оболочках датчиков легких сплавов с содержанием магния более 7,5 % в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019.

1.5.7 Обеспечение взрывозащищенности датчиков «Exi» достигается за счет ограничения напряжения и тока в их электрических цепях до искробезопасных значений, а также за счет конструкции в соответствии с ГОСТ 31610.11-2014. 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 «Exi» для взрывоопасных смесей подгруппы ПС по ГОСТ 30852.11-2002, напряжение и ток искробезопасных электрических цепей которых не превышают, соответственно, 24 В и 120 мА.

1.5.8 Знак «X» в маркировке взрывозащиты датчиков «Exd» указывает на особые условия безопасной эксплуатации, связанные с использованием термостойкого кабеля для подключения в диапазоне температур окружающей среды от плюс 70 °С до плюс 85 °С.

При эксплуатации датчиков «Exi» с уровнем взрывозащиты Ga необходимо обеспечить дополнительную защиту корпуса датчика от опасности образования фрикционных искр, образующихся при трении или соударении.

2 Использование по назначению

2.1 Общие указания

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

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

2.1.3 Проверить комплектность в соответствии с паспортом датчика.

2.1.4 В паспорте датчика указать дату ввода в эксплуатацию, номер акта и дату его утверждения руководством предприятия-потребителя.

2.1.5 После воздействия максимальных и минимальных рабочих температур рекомендуется произвести корректировку «нуля».

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

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

2.1.7 Монтаж кабельного ввода проводить согласно приложения Е.

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

- транспортирование и хранение датчиков на всех этапах производить с закрытыми крышками или в специальной таре;

- при поверке и подключении датчиков пользоваться антистатическими браслетами;

- рабочие места для поверки датчиков должны иметь электропроводящее покрытие, соединенное с шиной заземления;
- все применяемые для поверки средства измерений и оборудование должны быть заземлены;
- при подключении датчика на месте эксплуатации в первую очередь подключить заземление.

2.2 Указания мер безопасности

2.2.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током датчики относятся к классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Корпус датчика должен быть заземлен.

2.2.2 Датчики имеют внешний заземляющий зажим и знак заземления по ГОСТ 21130-75.

2.2.3 При эксплуатации датчиков необходимо соблюдать правила, изложенные в документах:

- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- «Правила устройства электроустановок (ПУЭ)», глава 7.3;
- для датчиков «Exd» – ГОСТ IEC 60079-14-2013, ГОСТ 31610.17-2012;
- для датчиков «Exi» – ГОСТ IEC 60079-14-2013, ГОСТ 31610.17-2012;

ГОСТ 31610.19-2022.

2.2.4 Не допускается эксплуатация датчиков в системах, давление в которых может превышать соответствующие максимальные предельные значения, указанные в таблице 1 для каждой модели.

2.2.5 Замену, присоединение и отсоединение датчиков от магистралей, подводящих измеряемую среду, следует производить при отсутствии давления в магистральных и отключенном электрическом питании.

2.2.6 Датчики, предназначенные для измерения давления кислорода, должны быть проверены на отсутствие масла в измерительных полостях.

2.3 Обеспечение взрывозащищенности датчиков при монтаже

2.3.1 При монтаже датчиков следует руководствоваться следующими документами:

- «Правила устройства электроустановок (ПУЭ)» (гл. 7.3);
- для датчиков «Exd» – ГОСТ IEC 60079-14-2013, ГОСТ 31610.17-2012, ГОСТ 31610.19-2022, ГОСТ Р 52350.14-2006;
- для датчиков «Exi» – ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ 31610.11-2014, ТР ТС 012/2011;
- инструкция ВСН 332-74/ММСС («Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон»);
- 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, отсутствие повреждений, как корпуса взрывонепроницаемой оболочки, так и сенсорного блока, наличие заземляющего зажима на корпусе датчика, состояние подключаемого кабеля, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек.

Внимание: Во избежание срабатывания предохранителей в барьере искрозащиты для датчиков «Exi» при случайном закорачивании соединительных проводов, заделку кабеля и его подсоединение производить при отключенном питании.

По окончании монтажа должны быть проверены электрическое сопротивление изоляции между контактами клеммной колодки и корпусом датчика (не менее 20 МОм) и электрическое сопротивление линии заземления – не более 4 Ом.

2.3.2 При монтаже датчиков «Exd» необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей деталей, подвергаемых разборке (царапины, трещины, вмятины не допускаются). Детали с резьбовыми соединениями должны быть завинчены на всю длину резьбы и застопорены.

К месту монтажа датчика должен быть проведен кабель с наружным диаметром не более 10 мм (15 мм по заказу). Для уплотнения кабеля должны применяться специальные уплотнительные кольца, изготовленные на предприятии-изготовителе, которые гарантируют взрывонепроницаемость вводного устройства.

Монтаж кабеля выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ ИЕС 60079-14-2013, ГОСТ Р 52350.29.2-2010. Нанести герметик на резьбовое соединение кабельного ввода. Заземление экрана кабеля осуществляется в одной точке за пределами взрывоопасной зоны согласно ГОСТ ИЕС 60079-14-2013.

2.3.3 Параметры линии связи между датчиком «Exi» и блоком питания должны быть:

- емкость не более 0,06 мкФ;
- индуктивность не более 1 мГн.

Линия связи может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводами сечением не менее 0,35 мм², согласно главе 7.3 ПУЭ.

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

2.4 Подготовка к использованию

2.4.1 К месту монтажа датчика должен быть проведен кабель с наружным диаметром не более 10 мм (15 мм по заказу). Количество жил согласно схеме подключения. Схемы внешних электрических соединений датчика приведены в приложении Г.

В случае комплектации датчика кабельным вводом приобретаемым отдельно, он должен иметь действующий сертификат соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011), с видом взрывозащиты согласно раздела 1 настоящего руководства.

При заказе датчика со штепсельным разъемом вилка (согласно заказа) смонтирована в корпус электронного блока.

2.4.2 Датчик рекомендуется монтировать согласно схемам подключения, указанных в приложении В, габаритные и присоединительные размеры не превышают указанных в приложении Б. При выборе места установки необходимо учитывать следующее:

- датчик можно устанавливать во взрывоопасных зонах помещений только в том случае, если соблюдаются требования 2.2 и 2.3 настоящего РЭ;
- место установки датчика должно обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа.

Для лучшего обзора или для удобного доступа к отделению с клемной колодкой корпус электронного блока датчика может быть повернут относительно преобразователя давления от установленного положения, на угол не более 90° в любом направлении. Для этого необходимо: ослабить винт фиксации корпуса электронного блока с помощью шлицевой отвертки SL4, повернуть корпус электронного блока не более чем на $\pm 90^\circ$ (влево или вправо) от его начального положения, затянуть винт фиксации корпуса электронного блока;

ВНИМАНИЕ

Поворот корпуса электронного блока на угол более $\pm 90^\circ$ может привести к нарушению электрических соединений между корпусом электронного блока датчика и преобразователем давления и нарушает условия гарантийных обязательств предприятия-изготовителя.

- температура и относительная влажность окружающего воздуха должны соответствовать значениям, указанным в 1.1.7 и 1.2.19;

- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц или вызванных внешними источниками постоянного тока, не должна превышать 400 А/м;

- параметры вибрации должны соответствовать значениям, указанным в 1.2.17.

При эксплуатации датчика в диапазоне минусовых температур 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).

2.4.3 Соединительные трубки от места отбора давления к датчику должны быть проложены по кратчайшему расстоянию.

Соединительные 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, при измерении давления или разности давлений газа в нижних точках соединительной линии следует устанавливать отстойные сосуды, а при измерении разности давлений 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.

В соединительной линии от места отбора давления к датчику рекомендуется устанавливать два вентиля или трехходовой кран для отключения датчика от линии и соединения его с атмосферой. Это упростит периодический контроль установки выходного сигнала, соответствующего нулевому значению измеряемого давления, и демонтаж датчика.

В соединительных линиях от сужающего устройства к датчику разности давлений рекомендуется установить на каждой из линий вентиль для соединения линии с атмосферой и вентиль для отключения датчика.

Перед присоединением к датчику линии должны быть тщательно продуты для уменьшения возможности загрязнения камер измерительного блока датчика.

2.4.4 Датчик разности давлений выдерживает воздействие односторонней перегрузки рабочим избыточным давлением в равной мере как со стороны плюсовой, так и минусовой камер. Односторонняя перегрузка рабочим избыточным давлением может привести к изменениям нормированных характеристик датчика.

После перегрузки следует провести проверку выходного сигнала, соответствующего нижнему и верхнему предельным значениям измеряемого параметра, и, при необходимости, провести корректировку выходного сигнала.

2.5 Измерение параметров, регулирование и настройка

Для измерения тока токовой петли, используя клемму тест, необходимо подключить прибор в режиме мили-амперметра к клеммам (-) питания и клеммой T, учитывая полярность, как показано в приложении Г. На дисплее прибора будет отображаться ток токовой петли в диапазоне 3,8–21 мА.

ВНИМАНИЕ

Измерение тока токовой петли при помощи тестовой клеммы производить только за пределами взрывоопасной зоны во избежание образования фрикционных искр, которые могут образовываться при данной проверке.

Датчик полностью соответствует требованиям стандарта HART, поэтому изменение параметров, регулирование и настройку можно проводить дистанционно при помощи любого HART сертифицированного прибора (коммуникатора, модема и пр.) или при помощи элементов магнитного модуля-магнисторов, устанавливаемого по требованию заказчика непосредственно внутри прибора. При этом данная компоновка не нарушает целостность взрывозащищенной оболочки корпуса датчика давления.

2.5.1 Конфигурирование и тестирование

Настройку и тестирование датчика можно осуществить с помощью

HART-коммуникатора, HART-модема, подключив его к клеммам «+» и «-», как показано в приложении Г. После включения и инициализации HART-устройства, можно просмотреть и (или) изменить текущие настройки датчика, выполнить калибровку «НУЛЯ» и «ШКАЛЫ», а также запустить самодиагностику по стандартной команде HART № 41.

2.5.1.1 Перестройка границ диапазона выходного сигнала

Перестройка границ диапазона (точек 4 и 20 мА) может выполняться двумя способами: только с помощью коммуникатора или с помощью коммуникатора и источника опорного давления.

Перестройка границ диапазона только с помощью коммуникатора устанавливает точки 4 и 20 мА независимо от подачи давления. Чтобы получить инверсный выходной сигнал, просто присвойте точке 4 мА большее значение, чем точке 20 мА.

Второй способ позволяет настроить выходной сигнал (4-20) мА на реальный диапазон входного давления, т. е. откалибровать датчик.

2.5.1.2 Использование HART-коммуникатора

Датчики давления ДМ5017 могут конфигурироваться и калиброваться с помощью отечественного HART-коммуникатора производства ОАО «Манотомь», поставляемого по отдельному заказу.

Протокол HART использует принцип частотной модуляции. HART-составляющая не влияет на сигнал (4-20) мА, т. к. синусоида, формирующая цифровой сигнал, имеет небольшую амплитуду $\pm 0,5$ мА, а ее среднеквадратичное значение равно нулю.

Схема подсоединения HART-коммуникатора к датчику приведена в приложении Г. Для нормального функционирования HART-коммуникатора сопротивление нагрузки должно быть не менее 250 Ом.

2.5.1.3 HART-модем

HART-модем получает и принимает команды/данные с компьютера по последовательному интерфейсу RS-485 или USB.

Схема подсоединения HART-модема к датчику приведена в приложении Г. Для нормального функционирования HART-коммуникатора сопротивление нагрузки должно быть не менее 250 Ом.

HART-модем может поставляться по отдельному заказу.

2.5.1.4 Программное обеспечение для настройки и калибровки датчиков

Для работы с HART-модемом необходимо установить программное обеспечение согласно руководству по эксплуатации на HART-модем.

Настройка и калибровка прибора выполняются с применением программного обеспечения HartTester. Программа предназначена для работы в среде Windows 7 и выше. Программное обеспечение поставляется потребителю на USB-носителе, так же доступно для загрузки с официального сайта ОАО «Манотомь». Программное обеспечение выложено в виде архива. Его

необходимо распаковать в отдельную директорию на персональном компьютере. Запуск программы осуществляется исполнением файла HartTesterV5_X_X.exe, где V5_X_X – версия программы.

После запуска программы выполните следующие шаги:

- убедитесь, что питание датчика выключено;
- подключите модем к датчику и затем к ПК (согласно приложению Г);
- включите источник питания;
- выберите необходимый COM-порт в верхней части окна программы в соответствии с рисунком 4;
- нажмите кнопку «Поиск устройств» в соответствии с рисунком 4.

Программа начнет поиск подключенных к модему HART-совместимых устройств и добавит в список адресов найденные устройства, если такие имеются.

Все настройки и калибровка датчика выполняются во вкладке «Настройка устройства» с помощью программного обеспечения HartTester.

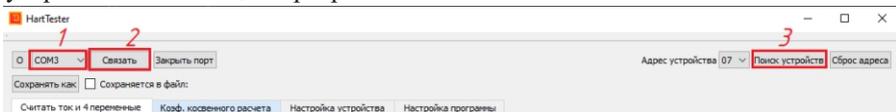


Рисунок 4 – Окно программы в режиме подключение к HART-модему

2.5.1.5 Вкладка настроек

Первым шагом при настройке датчика необходимо получить условное обозначение датчика и кода модели. Для этого во вкладке «Настройка устройства» необходимо напротив условного обозначения датчика и кода модели нажать кнопку, получить и производить дальнейшую настройку (рисунок 5).

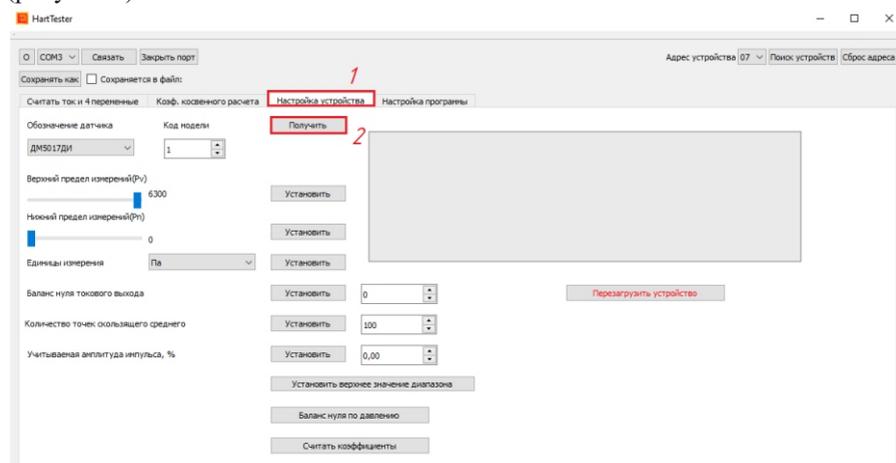


Рисунок 5 – Окно программы в режиме настройки устройства

Чтобы установить верхний предел измерений датчика, необходимо во вкладке «Настройка устройства» после получения условного обозначения датчика и кода модели, ползунком установить необходимый верхний предел измерений и для записи их в датчик нажать кнопку «Установить» (рисунок 6).

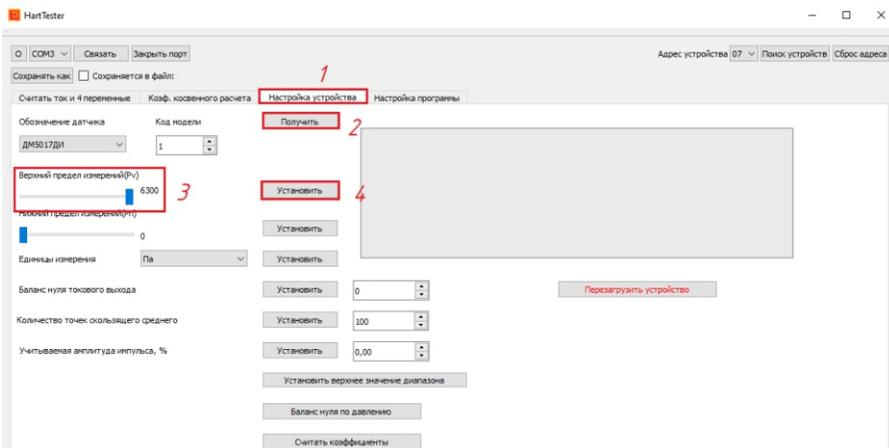


Рисунок 6 – Окно программы при установке верхнего предела измерений

Чтобы установить нижний предел измерений необходимо во вкладке «Настройка устройства» после получения условного обозначения датчика и кода модели ползунком установить необходимый нижний предел измерений и для записи его в датчик нажать кнопку «Установить» (рисунок 7).

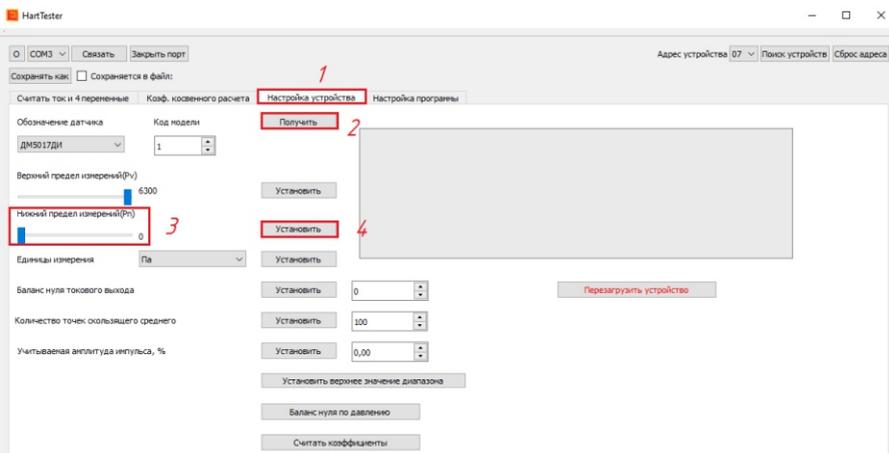


Рисунок 7 – Окно программы при установке нижнего предела измерений

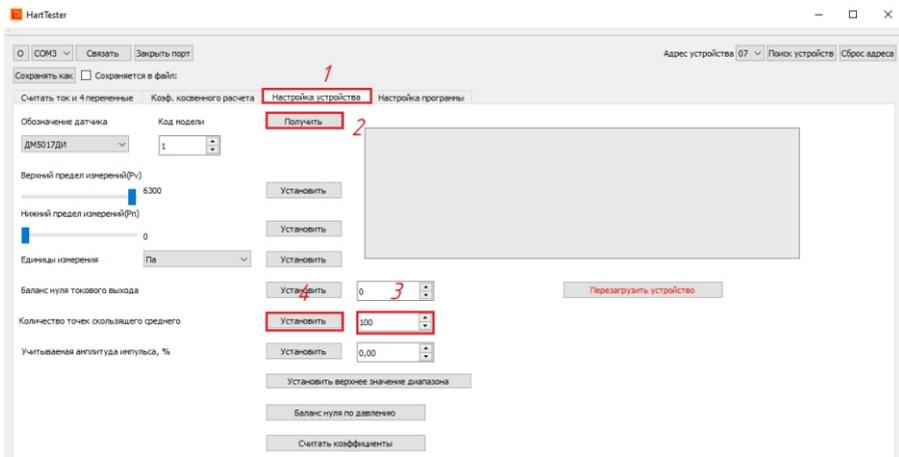


Рисунок 10 – Окно программы при установке количества точек скользящего среднего

Для того, чтобы установить баланс нуля, во вкладке «Настройка устройства» нажать кнопку «Баланс нуля» (рисунок 11).

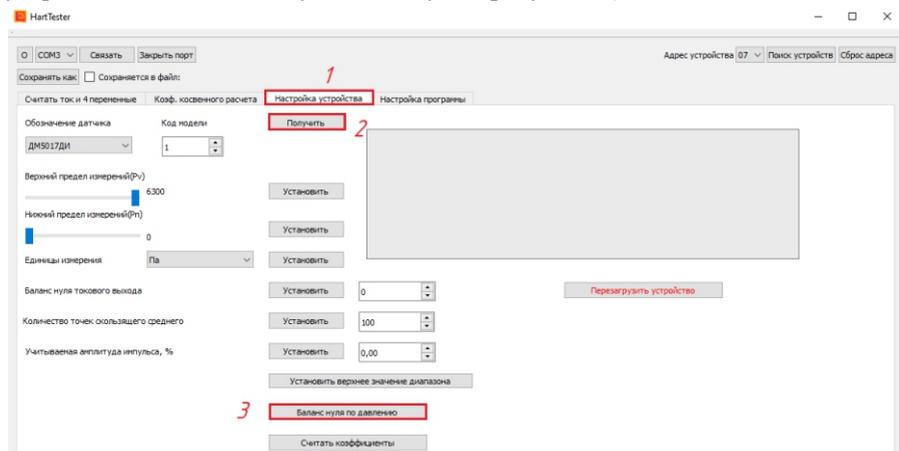


Рисунок 11 – Окно программы при установке баланса нуля

Для установки учитываемой амплитуды импульса во вкладке «Настройка устройства» установить значение учитываемой амплитуды импульса от 0 до 10 % и нажать кнопку «Установить» (рисунок 12). Импульсы амплитудой выше установленного значения проходят в обход фильтра скользящего среднего. При установке значения «0» включается стандартный фильтр скользящего среднего.

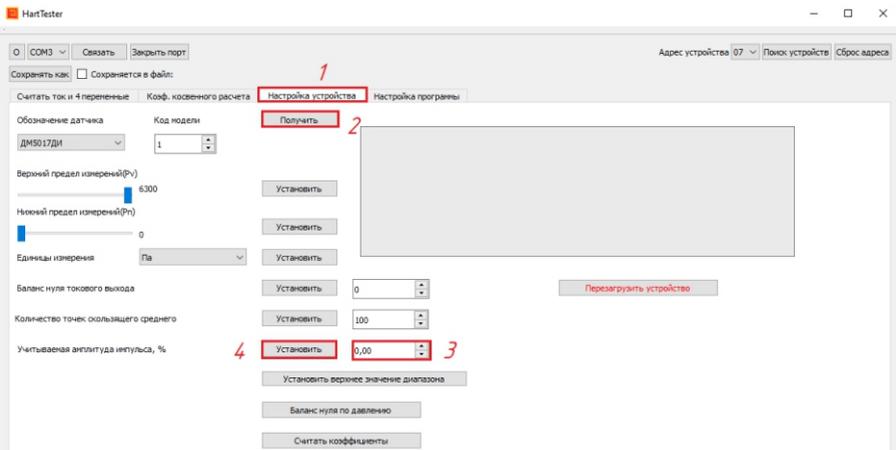


Рисунок 12 – Окно программы при установке учитываемой амплитуды импульса

Для установки верхнего значения диапазона во вкладке «Настройка устройства» (рисунок 13) нажать кнопку «Установить верхнее значение диапазона».

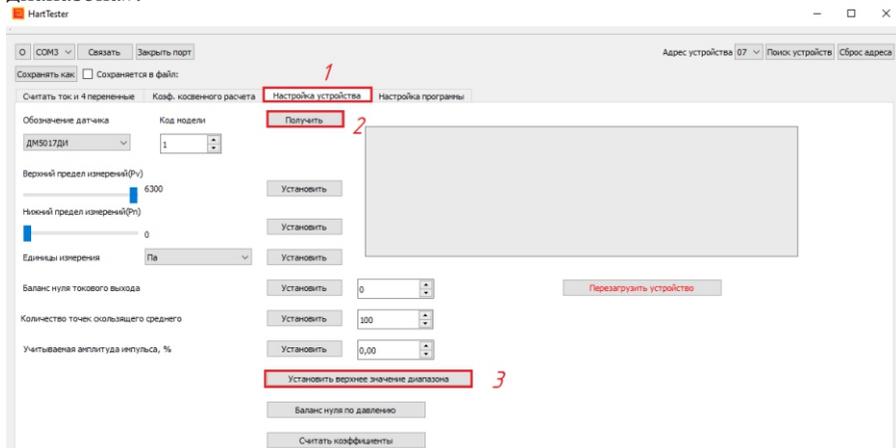


Рисунок 13 – Окно программы при установке верхнего значения диапазона

При нажатии на кнопку «Считать коэффициенты» во вкладке «Настройка устройства» (рисунок 14) появляется диалоговое окно для выгрузки из прибора его настроек и коэффициентов, сохранения этих данных в файл, загрузки данных из файла и загрузки данных в прибор. Помимо этого, сохраняются настройки серийного порта и параметры опроса. Данные функции выполняются соответствующими кнопками (рисунок 15).

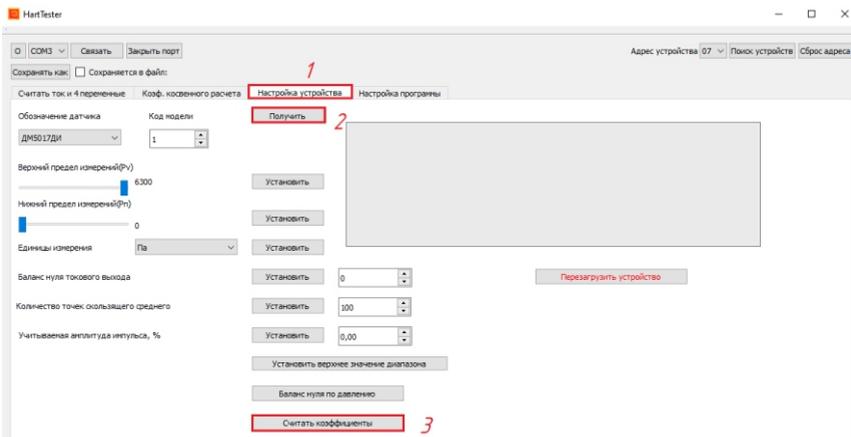


Рисунок 14 – Окно программы при установке учитываемой амплитуды ИМПУЛЬСА

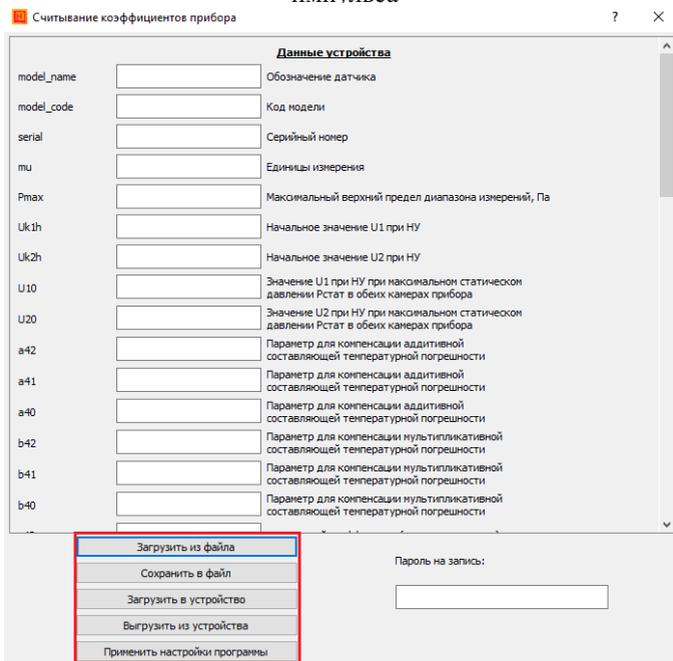


Рисунок 15 – Окно программы при установке верхнего значения диапазона

2.5.2 Конфигурирование и тестирование при помощи кнопок магнитного модуля

2.5.2.1 Описание магнитного модуля

Конструкция магнитного модуля и принцип его действия основан на бесконтактном взаимодействии магнистора и геркона, установленного внутри датчика. На корпусе датчика выделены две зоны для работы с магнисторами, которые обозначены «Z» (цвет - синий) и «S» (цвет - красный).

Для срабатывания герконового реле «Z» (далее по тексту – нажатие кнопки «Z») необходимо поднести магнистор к зоне «Z», а для срабатывания герконового реле «S» (далее по тексту – нажатие кнопки «S») необходимо поднести магнистор к зоне «S».

Во время настройки датчика на месте запрещаются любые команды на запись по протоколу HART. Чтение параметров, например измеренных значений, разрешается.

2.5.2.2 Главное меню настроек датчика

Для вызова главного меню настроек необходимо нажать и удерживать кнопку «Z» или «S» в течение не менее 5 с. При запросе о подтверждении корректировки «0» или Pv (смотреть раздел «Баланс 0», «Коррект. Pv») не подтверждать данные операции, не нажимать кнопки «Z», «S» в течение 5 с, пока на экране не отобразится Главное меню настроек.

Главное меню настроек включает 3 перелистываемых окна дисплея прибора (смотреть рисунок 16–18).

Измерения
Ток. выход
Баланс 0
Коррект. Pv

Рисунок 16 – Окно 1 дисплея прибора

Об устр-ве
Настр. ЖКИ
Косв.расч.
Перезагр.

Рисунок 17 – Окно 2 дисплея прибора

Ввод пароля
Выход

Рисунок 18 – Окно 3 дисплея прибора

Перемещение курсора (темный прямоугольник в начале строки) как по строкам меню так и по экранам главного меню настроек (рисунки 16 – 18) осуществляется с помощью кнопки «Z». Кратковременное удержание кнопки

«Z» в течение 1 с перемещает курсор вниз на одну строку (позицию). При этом строки главного меню настроек перебираются последовательно и циклично (по кругу) с помощью кнопки «Z». Подтверждением выбора необходимой строки меню является нажатие кнопки «S» (удержание в течение не менее 1 с).

При длительном удержании кнопки «Z» курсор будет непрерывно перемещаться по главному меню настроек.

Главное меню настроек включает следующие элементы:

- «Измерения» – меню позволяющее настроить верхний и нижний диапазон измерения давления, расхода, уровня, плотности среды исходя из выбранных единиц измерения, выбрать единицы измерения для давления, уровня, плотности и расхода среды, изменить количество точек фильтра скользящего среднего;

- «Ток. выход» – меню позволяющее настроить токовый выход (выполнить баланс «0» нуля токового выхода и изменить коэффициент наклона характеристики токового выхода);

- «Баланс нуля» – команда корректировки баланса «0» по давлению (аналогично операции инициализируемой с помощью кнопки «Z»);

- «Коррект. Pv» – команда корректировки верхнего значения диапазона Pv (аналогично операции инициализируемой с помощью кнопки «S»);

- «Об устр-ве» – меню содержащее информацию об устройстве, в том числе шифр датчика и его серийный номер;

- «Настр. ЖКИ» – меню позволяющее настроить экран, в том числе угол поворота отображаемой информации на ЖКИ: 0°, 90°, 180°, 270°;

- «Косв.расч.» – меню позволяющее ввести значения коэффициентов $ak0$, $ak1$, $ak2$, $ak3$ косвенного расчета значений технологических переменных;

- «Перезагр.» – команда перезагрузки датчика;

- «Ввод пароля» – меню для ввода пароля для ограничения доступа к настройке датчика с помощью кнопок;

- «Выход» – команда выхода в основное меню с показаниями измерения давления (или других заранее выбранных величин, технологических переменных).

2.5.2.3 Настройка параметров при помощи кнопок магнитного модуля при наличии ЖК-индикатора.

Меню «Измерения» содержит два окна, первое окно представлено на рисунке 19.

Верхний предел	
100.0	v
Нижний предел	
0.0	
кПа	

Рисунок 19 – Окно 1 меню «Измерения»

В окне дисплея (рисунок 19) символ «v» обозначает текущее положение курсора. С помощью кнопки «Z» курсор можно перемещать по данному меню. Для изменения значения необходимо нажать кнопку «S». Например, для изменения «Верхнего предела», устанавливаем курсор как показано на рисунке 19. Нажимаем кнопку «S» (удерживаем в течение не менее 1 с). вместо «v» появится знак «+» (смотреть рисунок 20).

Верхний предел	
100.0	+
Нижний предел	
0.0	
кПа	

Рисунок 20 - Окно 2 меню «Измерения»

Далее нажимая кратковременно (удерживая на 1) кнопку «Z» можно перебирать стандартные значения диапазонов давления. Для подтверждения выбранного значения необходимо нажать кнопку «S» (удерживая не менее 1 с).

Если в этом меню выбрать единицы измерения, соответствующие косвенному расчету уровня, плотности или расхода сред, то верхний и нижний предел можно устанавливать в виде произвольных чисел с плавающей точкой.

Для ввода чисел с плавающей точкой необходимо установить курсор «v» напротив изменяемого значения и нажать кнопку «S» (удерживая не менее 1 с). В результате включим режим ввода чисел с плавающей точкой. Например, для ввода верхнего предела измерения уровня среды (смотреть рисунок 21).

Верхний предел	
+	+
Нижний предел	
0.0	
м	

Рисунок 21 – Окно меню «Ввода чисел с плавающей точкой»

Далее с помощью кнопки «Z» перебираем цифры старшего разряда (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, -), в том числе знак для отрицательных чисел. Далее нажимаем кнопку «S» и перебираем цифры следующего разряда (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, .), в том числе десятичный разделитель «.». Для ввода цифры следующего разряда нажимаем кнопку «S» (смотреть рисунок 22).

Для завершения ввода числа необходимо выполнить двойное подтверждение, для этого удерживать кнопку «S» в течение не менее 1, отпустить кнопку на интервал не менее 1 с, и снова нажать удерживать кнопку «S» на интервал не менее 1 с. В результате число будет введено и снова появится курсор «v» (смотреть рисунок 23).

Верхний предел	-1.0+	+
Нижний предел	0.0	
м		

Рисунок 22 – Окно ввода чисел с плавающей точкой

Верхний предел	-1.02	v
Нижний предел	0.0	
м		

Рисунок 23 – Окно ввода чисел с плавающей точкой

Принцип ввода произвольных чисел во всех меню аналогичен вышеприведенному. В главном меню настроек в качестве курсора используется черный прямоугольник, а во всех вложенных меню – знак «v».

Меню «Ток. выход» приведено на рисунке 24.

Баланс нуля:	0	v
Коэф коррекц.:	0.1000	

Рисунок 24 – Окно меню «Ток. выход»

В меню «Ток. выход» (рисунок 24) вводится значение «Баланс нуля» по токовому выходу в виде целого числа от 0 до 255, а также значение «Коэф. коррекц.» в виде числа с плавающей точкой. Способ ввода аналогичен приведенному ранее.

Меню «Баланс нуля» по давлению приведено на рисунках 25–27.

Вход в данное меню возможно осуществить как через главное меню настроек, так и без использования меню настроек непосредственно нажатием кнопки «Z» (смотреть раздел описание кнопок) с удержанием ее в течение не менее 5 с до появления окна, приведенного на рисунке 25.

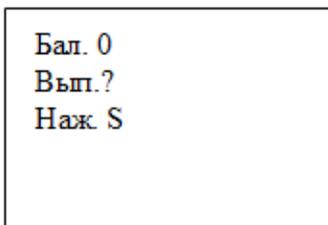


Рисунок 25 – Окно меню «Баланс нуля»

Далее для подтверждения операции баланс «0» необходимо нажать кнопку «S» удерживая ее в интервале не менее 1 с. В случае успешного выполнения баланса «0», появится сообщение (рисунок 26).

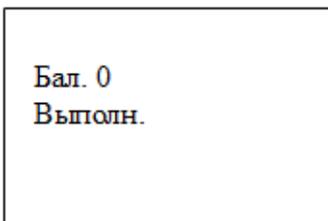


Рисунок 26 – Окно меню «Баланс нуля»

Если измеренное давление превышает 10 %, то операция не будет выполнена и появится сообщение (рисунок 27).

Далее на экране датчика будет отображено главное меню настроек. Если в течение 7 с не нажимать кнопки «S», «Z», то датчик отобразит исходное (основное) меню с показаниями измерения давления (или других заранее выбранных величин).

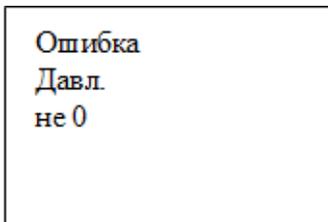


Рисунок 27 – Окно меню «Баланс нуля»

Операция «Баланс нуля» может быть выполнена на датчике без ЖКИ с помощью кнопок. Для этого удерживаем кнопку «Z» в течение не менее 5 с, но не более 7 с. Далее нажимаем кнопку «S» и удерживаем не менее 1 с, но не более 2 с. Выполнение операции оцениваем по изменению значения тока (для прибора с токовым выходом) или по протоколу HART.

Меню «Коррект. P_v» приведено на рисунках 28 – 30.

Вход в данное меню, возможно, осуществить как через главное меню настроек, так и без использования меню настроек непосредственно нажатием кнопки «S» (смотреть раздел описание кнопок) с удержанием ее в течение не менее 5 с до появления окна, приведенного на рисунке 28.

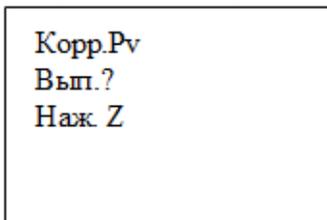


Рисунок 28 – Окно меню «Коррект. P_v»

Далее для подтверждения операции корректировки P_v необходимо нажать кнопку «Z» удерживая ее в интервале не менее 1 с. В случае успешного выполнения операции «Коррект. P_v», появится сообщение (рисунок 29).

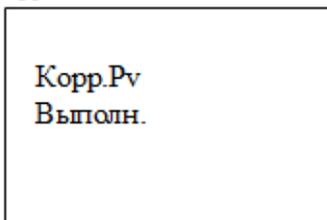


Рисунок 29 – Окно меню «Коррект. P_v»

Если измеренное давление меньше 90 %, то операция не будет выполнена и появится сообщение (рисунок 30).

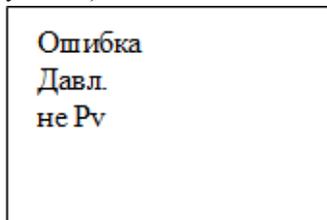


Рисунок 30 – Окно меню «Коррект. P_v»

Далее на экране датчика будет отображено главное меню настроек. Если в течение 7 с не нажимать кнопки «S», «Z», то датчик отобразит исходное (основное) меню с показаниями измерения давления (или других заранее выбранных величин).

Операция «Коррект. P_v» может быть выполнена на датчике без ЖКИ с помощью кнопок. Для этого удерживаем кнопку «S» в течении не менее 5 с, но не более 7 с. Далее нажимаем кнопку «Z» и удерживаем не менее 1 с, но не более 2 с. Выполнение операции оцениваем по изменению значения тока (для прибора с токовым выходом) или по протоколу HART или Modbus.

Меню «Об устр-ве» приведено на рисунке 31.



Рисунок 31 – Окно меню «Об устр-ве»

В данном меню приводится наименование датчика, код модели и серийный номер.

Меню «Настр. ЖКИ» приведено на рисунках 32–33.

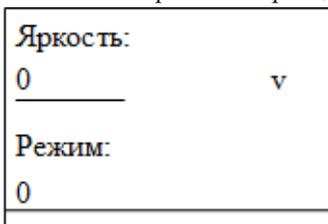


Рисунок 32 – Окно 1 меню «Настр. ЖКИ»

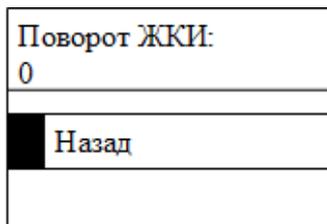


Рисунок 33 – Окно 2 меню «Настр. ЖКИ»

Настройка яркости экрана осуществляется в поле яркость (рисунок 32), путем ввода положительного целого числа от 0 до 255. Ввод осуществляется способом, приведенным ранее. Поле режим (рисунок 32) представлено в виде списка, включающего в себя два возможных состояния: «0» и «1». Данное поле не используется.

На рисунке 33, представлена возможность поворота экрана ЖКИ. Для перебора возможных значений: нажать кнопку «Z», пока курсор «v» не изменится на символ «+»; выбрать необходимое значение с помощью кнопки «S», и подтвердить выбор с помощью кнопки «Z». Возможные значения: «0», «90», «180», «270».

Меню «Косв.расч.» приведено на рисунках 34, 35.

В поля, соответствующие коэффициентам преобразования, вводятся числа с плавающей точкой способом, приведенным ранее.

Меню «Перезагр.»

Выбор пункта «Перезагр.» с помощью курсора в главном меню, и нажатие кнопки «Z» приводит к перезагрузке устройства без диалогового окна подтверждения.

Коэф. ak0:	0.0000	v
Коэф. ak1:	0.0000	

Рисунок 34 – Окно 1
меню «Косв.расч.»

Коэф. ak2:	0.0000	v
Коэф. ak3:	0.0000	

Рисунок 35 – Окно 2
меню «Косв.расч.»

Меню «Ввод пароля»

Доступ к настройке датчика с помощью магнисторов может быть ограничен с помощью меню «Ввод пароля» в Главном меню настроек.

Для установки пароля необходимо выбрать в главном меню строку «Ввод пароля», далее ввести с помощью кнопок «Z» и «S» пароль с допустимым интервалом от 1 до 9999.

Если в датчике установлен пароль для меню, то выполнение операций «Баланс нуля» и верхнего значения диапазона «Коррект. Pv» будет возможно только из главного меню настроек. Для входа в главное меню настроек необходимо нажать и удерживать в течение не менее 5 с кнопку «Z» или «S». Далее будет предложено ввести пароль (с помощью кнопок «Z» и «S»). Если пароль введен верно, откроется доступ к главному меню настроек.

Для снятия пароля в главном меню настроек необходимо выбрать строку «Ввод пароля», ввести пароль, далее на запрос «Сбросить пароль?», выбрать ответ «Да» с помощью кнопки «Z» и подтвердить кнопкой «S», либо при вводе пароля ввести значение 0 и подтвердить ввод кнопкой «S».

2.6 Проверка технического состояния

2.6.1 При проверке датчика на месте эксплуатации:

- визуальным осмотром проверяется правильность электрических соединений (Приложение Г);
- контролируется работоспособность датчика по наличию изменения выходного сигнала при изменении давления на входе;
- проверяется и, при необходимости, корректируется выходной сигнал, соответствующий нижнему предельному значению давления.

2.7 Режимы работы для измерений расхода, плотности и уровня

2.7.1 Для расчета расхода, уровня или плотности среды через разницу давлений используется полиномиальная степенная математическая модель, соответствующая формуле

$$F = ak_3 \cdot \Delta P^3 + ak_2 \cdot \Delta P^2 + ak_1 \cdot \Delta P + ak_0, \quad (4)$$

где F – физическая величина (расход, уровень или плотность среды);

ΔP – дифференциальное давление;

ak_3, ak_2, ak_1, ak_0 – коэффициенты полиномиальной модели.

Для включения измерения физических величин согласно формуле (4) необходимо установить требуемые единицы измерений (мл/мин, л/ч, м³/ч, мм, см, м, г/л, г/см³, кг/м³). Установить диапазон измерений расхода от F_{min} до F_{max} в выбранных единицах измерений. F_{min} должно соответствовать нижнему пределу измерений давления P_H, F_{max} – верхнему пределу измерений P_B .

2.7.2 Режим преобразования значения измеренной разницы давлений в расход и количество жидкостей и газов с применением стандартных сужающих устройств согласно ГОСТ 8.586.2-2005.

Для расчета расхода измеряемой среды по перепаду давления на стандартных сужающих устройствах применяется формула

$$F = F_{min} + (F_{max} - F_{min}) \cdot \sqrt{\frac{\Delta P}{P_B - P_H}}, \quad (5)$$

где F – расход среды;

F_{max} – верхний предел измеряемого расхода среды при перепаде давления $\Delta P = P_B$;

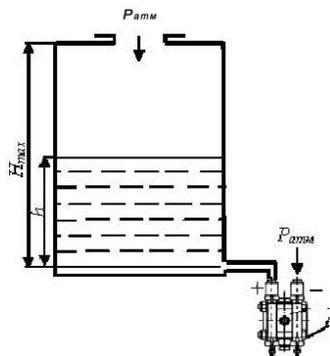
F_{min} – нижний предел измеряемого расхода среды при перепаде давления $\Delta P = P_H$.

Для включения режима измерений расхода согласно формуле (4) необходимо коэффициенты ak_3, ak_2, ak_1, ak_0 установить равными нулю в соответствии с 2.7.5.

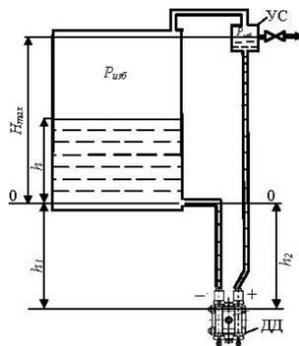
Стандартное сужающее устройство и диапазон измерений дифференциального давления необходимо выбирать под требуемый диапазон измерений расхода среды в соответствии с РД 50-411-83 «Методические указания. Расход жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью специальных сужающих устройств».

2.7.3 Режим преобразования значения разницы давлений в уровень среды в резервуарах.

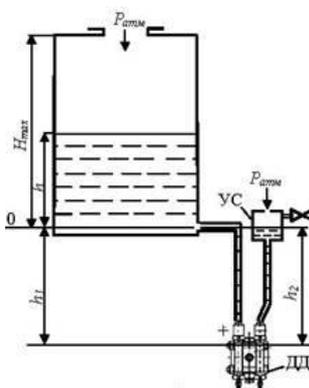
Измерение уровня в резервуарах при помощи датчика дифференциального давления ДМ5017ДД-Ех приведено на рисунке 36.



а – для открытых резервуаров



б – для закрытых резервуаров с уравнильным сосудом (УС)



в – для открытых резервуаров с уравнильным сосудом

Рисунок 36 – Измерение уровня в резервуарах при помощи датчика дифференциального давления

Уровень жидкости вычисляют формулой

$$F = H = \frac{\Delta P}{g \cdot \rho}, \quad (6)$$

где H – уровень жидкости, м;

ρ – плотность жидкости, кг/м^3 .

В этом случае формула (4) будет соответствовать формуле

$$F = H = ak_1 \cdot \Delta P, \quad (7)$$

где $ak_1 = 1/(g \cdot \rho)$;

g – ускорение свободного падения;

ρ – плотность среды;

коэффициенты ak_1, ak_2, ak_0 равны 0.

Если ΔP в Па, ρ в кг/м^3 , то уровень измеряется в м.

2.7.4 Режим преобразования значения разницы давлений в плотность среды в резервуарах

На рисунке 37 представлена схема системы измерения плотности жидкости на базе датчика разницы давлений ДМ5017ДД-Ех. Система включает датчик (1), фланец DN80 (2), мембранные разделители (3), трубку для крепления мембранных разделителей (4). Мембранные разделители подключаются к датчику с помощью гибких трубок из нержавеющей стали. Система заполняется разделительной жидкостью ПМС-100. Расстояние L задается заказчиком от 100 до 6000 мм.

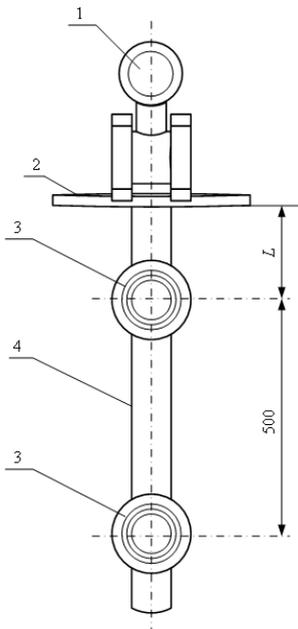


Рисунок 37 – Система измерений плотности жидкости в резервуарах

Плотность жидкости в резервуаре формула (4) вычисляют по формуле

$$F = \rho = ak_1 \cdot \Delta P + ak_0, \tag{8}$$

- где ρ – плотность жидкости в резервуаре, г/см³;
- ΔP – перепад давления, измеренный ДМ5017ДД-Ех, Па;
- $ak_1 = 1/(g \cdot \Delta H_1)$, $\Delta H_1 = 50$ см;
- ak_0 – плотность воздуха, г/см³;
- коэффициенты ak_3, ak_2 равны нулю.

2.7.5 Настройка датчиков ДМ5017ДД-Ех для измерения расхода, уровня и плотности.

Настройка датчиков ДМ5017ДД-Ех для измерения расхода, уровня и плотности сред осуществляется с помощью приложения HartTester.

В закладке «Настройка устройства» (рисунок 38), в поле «Единицы измерения» имеется выбор единиц измерений расхода среды: мл/мин, л/ч, м³/ч; единиц измерений уровня: мм, см, м; единиц измерений плотности: г/л, г/см³, кг/м³.

Ввод коэффициентов полиномиальной степенной модели, верхнего и нижнего пределов измерений физической величины F реализован в закладке «Коэф. косвенного расчета» (рисунок 39).

В случае выбора единиц измерений давления полиномиальная модель не используется.

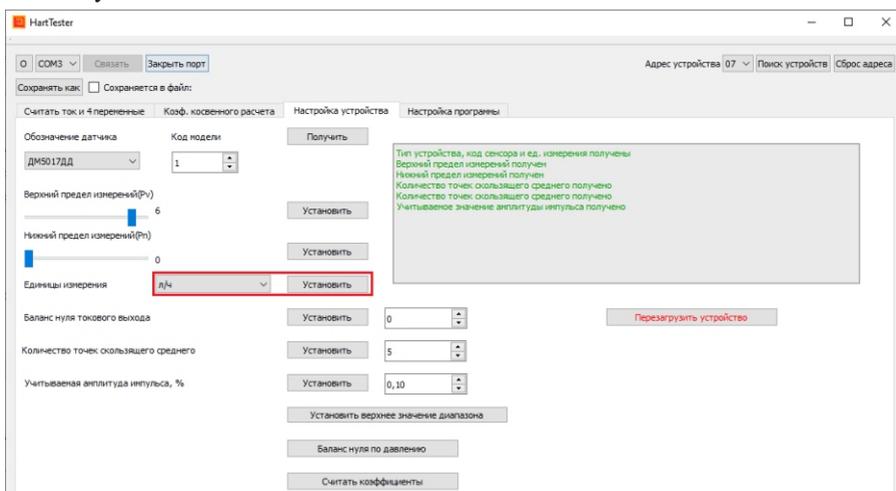


Рисунок 38 – Настройка ДМ5017-Ех в программном комплексе HartTester

Для опроса измеряемой прибором величины во вкладке «Коэф. косвенного расчета» нажать на кнопку «Начать опрос» (рисунок 39).

3 Техническое обслуживание и ремонт

3.1 Порядок технического обслуживания

3.1.1 К обслуживанию датчиков должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие соответствующий инструктаж. При эксплуатации приборов необходимо руководствоваться действующими «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), ГОСТ 30852.16-2002, ГОСТ 31610.17-2012 для датчиков «Exd») и ГОСТ 31610.17-2012 для датчиков «Exi».

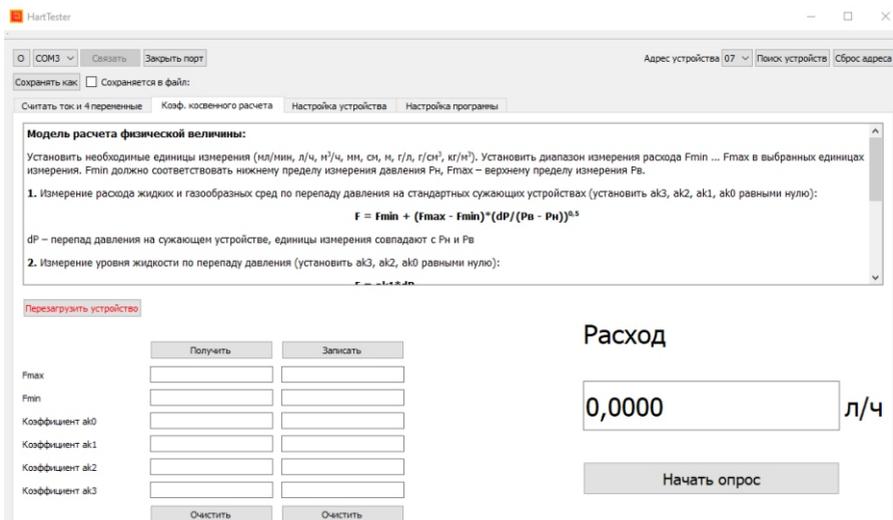


Рисунок 39 – Настройка расчета расхода, уровня и плотности среды в программном комплексе HartTester

3.1.2 Техническое обслуживание датчиков заключается в корректировке «нуля» (при необходимости), в сливе конденсата (рабочая среда – газ) или удалении воздуха из рабочих камер датчика (рабочая среда – жидкость), проверке технического состояния датчика.

Необходимо следить за тем, чтобы трубки соединительных линий и вентили не засорились и были герметичны. В трубках и вентиллях не должно быть пробок жидкости (при измерении давления газа) или газа (при измерении давления жидкости). С этой целью трубки рекомендуется периодически продувать, не допуская при этом перегрузки датчика.

Периодичность устанавливается потребителем в зависимости от условий эксплуатации.

При нарушении герметичности измерительного блока необходимо подтянуть все резьбовые соединения (пробка, штуцер, болты крепления фланцев).

Если и после этого герметичность не обеспечивается, необходимо заменить уплотнительные кольца соединений.

3.1.3 В процессе эксплуатации датчики должны подвергаться систематическому внешнему осмотру.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- целостность оболочки, отсутствие на ней коррозии и других повреждений;

- наличие всех крепежных деталей и их элементов, наличие и целостность пломб;
- наличие маркировки взрывозащиты и предупредительных надписей;
- состояние заземления, заземляющие болты должны быть затянуты, на них не должно быть ржавчины. В случае необходимости они должны быть очищены;
- состояние уплотнения кабеля для датчиков «Exd». Проверку производить при отключенном от сети кабеле. Кабель не должен выдергиваться и не должен проворачиваться в узле уплотнения.

Эксплуатация датчиков с повреждениями и другими неисправностями категорически запрещается.

3.1.4 При эксплуатации датчиков необходимо также руководствоваться разделом «Обеспечение взрывозащищенности при монтаже» настоящего РЭ, гл. 7.3 «Правила устройства электроустановок (ПУЭ) и ГОСТ 31610.17-2012.

Периодичность профилактических осмотров датчиков устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в год.

При профилактических осмотрах выполнить все работы в объеме внешнего осмотра, а также следующие мероприятия:

- после отключения датчика от источника электропитания ослабить винт-фиксатор и вскрыть крышку вводного устройства. Произвести проверку взрывозащитных поверхностей для датчиков «Exd». Если имеются повреждения поверхностей взрывозащиты, то датчик отправить на ремонт. Измерительные блоки подлежат ремонту на предприятии-изготовителе;
- при снятой крышке вводного устройства убедиться в надежности электрических контактов, проверить сопротивление изоляции и заземления;
- проверить надежность уплотнения вводного кабеля;
- проверить состояние клеммной колодки. Она не должна иметь сколов и других повреждений;
- после установки крышки вводного устройства осуществить стопорение винтом-фиксатором и произвести пломбирование датчика.

3.1.5 В датчике предусмотрена возможность пломбирования заказчиком передней крышки и крышки вводного устройства при помощи пломбировочных паст или мастик.

3.1.6 Рекламации на датчик с поврежденными пломбами предприятия-изготовителя и с дефектами, вызванными нарушениями правил эксплуатации, транспортирования и хранения, не принимаются.

3.2 Проверка

3.2.1 В процессе эксплуатации приборы должны подвергаться периодической проверке в соответствии с методикой, изложенной в МП 231-0134-2024.

3.3 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности, вероятные причины и способы их устранения приведены в таблице 6.

Таблица 6

Возможная неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Нет выходного сигнала	Неисправен кабель или место соединения кабеля с соединителем Нет напряжения питания	Устранить неисправность и проверить напряжение на соединителе Проверить источник
Показание датчика устанавливается с запозданием	Засорилась подводящая давление магистраль	Продуть магистраль сжатым воздухом, сняв датчик с объекта
Выходной сигнал нестабилен, погрешность датчика превышает допускаемую	Нарушена герметичность в линии подвода давления Нарушена герметичность сальникового уплотнения вентиля датчика Нарушена герметичность уплотнения	Найти и устранить негерметичность Подтянуть сальник вентиля или заменить новым Заменить уплотнительное кольцо или прокладку на новую, взятую из комплекта монтажных частей

4 Транспортирование и хранение

4.1 Условия транспортирования датчиков должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

4.2 Упакованные датчики должны храниться в условиях 3 по ГОСТ 15150-69.

4.3 Условия хранения датчиков без упаковки – 1 по ГОСТ 15150-69.

4.4 Датчики транспортируют всеми видами крытого транспорта.

Транспортирование самолётом допускается только в отопляемых герметизированных отсеках. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

4.5 Ящики с упакованными датчиками должны быть уложены по высоте не более 4 рядов.

4.6 Воздух помещения, в котором хранят датчики, не должен содержать коррозионно-активных веществ.

5 Утилизация

Утилизация датчиков должна осуществляться потребителем способом, не оказывающим негативного воздействия на окружающую среду.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Схема составления условного обозначения датчика при заказе

ДМ5017ХХ - Ех - Х - А - Кис - 4/XXXX - 6,3 кПа - 0,1 - XXXX - ХХИ - HART - РК - 011 - Э - К1/2 ХХ - ШРХХ - ТУ 26.51.52-063-00225590-2018

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

1 – обозначение датчика:

- ДИ, ДА, ДВ, ДВИ, ДД – для фланцевого исполнения;

- ДИ1, ДА1, ДВ1, ДВИ1 – для штуцерного исполнения;

2 – указывается только для датчиков взрывозащищенного исполнения (взрывонепроницаемая оболочка и искробезопасная цепь);

3 – обозначение вида климатического исполнения (У2, Т3, УХЛ3.1 или УХЛ1);

4 – указывается только для датчиков, поставляемых для эксплуатации на ОАЭ;

5 – измеряемая среда (заполняется только для кислорода);

6 – код модели по таблице 1/уровень статического давления для датчиков дифференциального давления по таблице 3;

7 – верхний предел измерений датчика с указанием единицы измерения по таблице 1, для датчиков с отрицательным нижним пределом

измерений в условном обозначении вместо верхнего предела измерений Рв необходимо указать требуемые диапазоны, например (-8,0-8,0) кПа;

8 – предел допускаемой основной погрешности, согласно таблице 4;

9 – степень защиты по ГОСТ 14254 (IP66 или IP67);

10 – наличие ЖК/СД-дисплея или сигнализирующего устройства, согласно таблице 2;

11 – наличие HART-интерфейса, интерфейса RS-485, согласно таблице 2;

12 – наличие режима «Калибратор»;

13 – наличие КМЧ в соответствии с приложением Г;

14 – экспортное исполнение;

15 – обозначение резьбы для датчиков штуцерного исполнения (дополнительно для внутренней резьбы указывается «ВР»);

16 – указывается только для датчиков, поставляемых со штепсельным разъемом «ШР»;

- ХХ – тип разъема согласно заказу;

17 – обозначение настоящих технических условий.

Таблица А.1 – Перечень исполнений датчиков по функциональному назначению

Исполнение	ЖКИ	Токовый сигнал (4-20) мА, HART	RS485	Конфигурация электроники по модулям
Взрывозащищенное	+	+	–	№ 1, № 2, № 3, № 4
	–	+	–	№ 1, № 2, № 3
	+	–	+	№ 1, № 2, № 3, № 4
	–	–	+	№ 1, № 2, № 3

Приложение Б
(обязательное)

Габаритные и присоединительные размеры датчиков

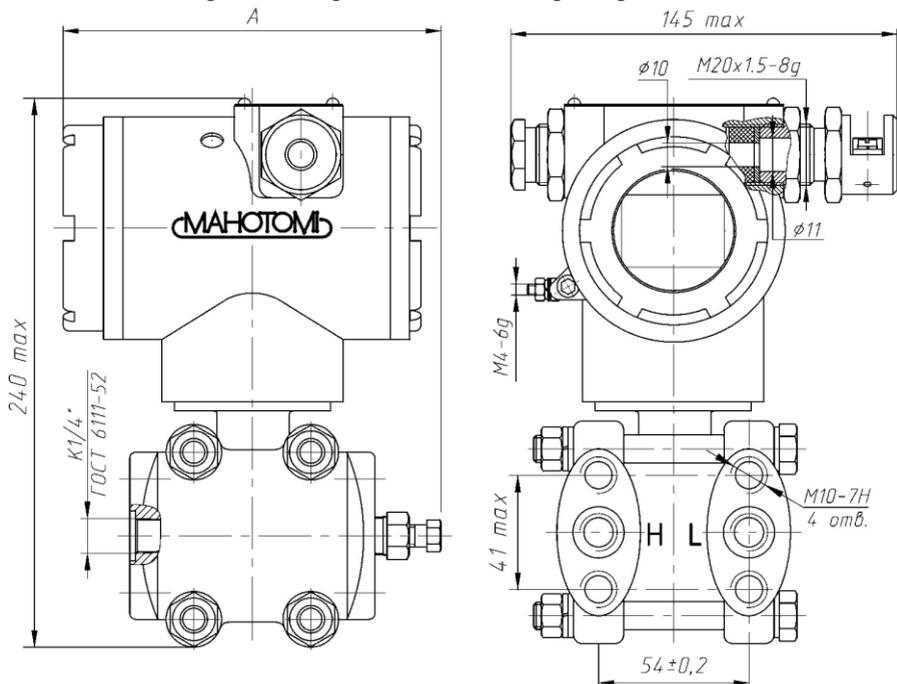


Таблица Б.1

А, мм	Примечание
160 max	с ЖК-дисплеем
140 max	без ЖК-дисплея

Рисунок Б.1 – Габаритные и присоединительные размеры датчиков фланцевого испытания (с типовым кабельным вводом)

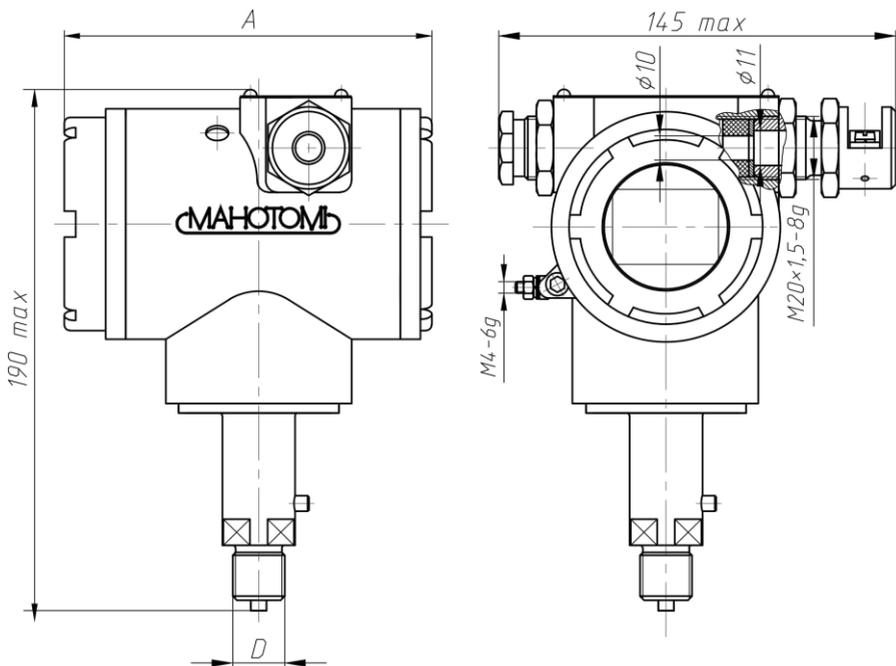


Таблица Б.2

А, мм	Примечание
135 max	с ЖК-дисплеем
125 max	без ЖК-дисплея

Таблица Б.3

Обозначение резьбы, D	Обозначение резьбы, D
M20×1,5	K1/2" (1/2" NPT)
G1/2"	R1/2"

Примечание – По требованию потребителя датчики могут быть изготовлены с внутренней резьбой присоединительного штуцера.

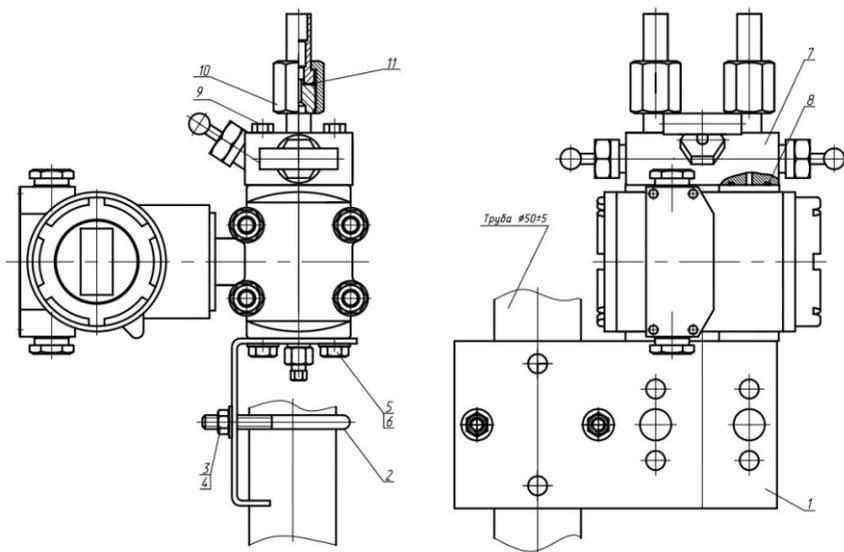
Рисунок Б.2 – Габаритные и присоединительные размеры датчиков штуцерного исполнения (с типовым кабельным вводом)

Приложение В
(справочное)
Комплекты монтажных частей и их коды.
Составы КМЧ

Таблица В.1

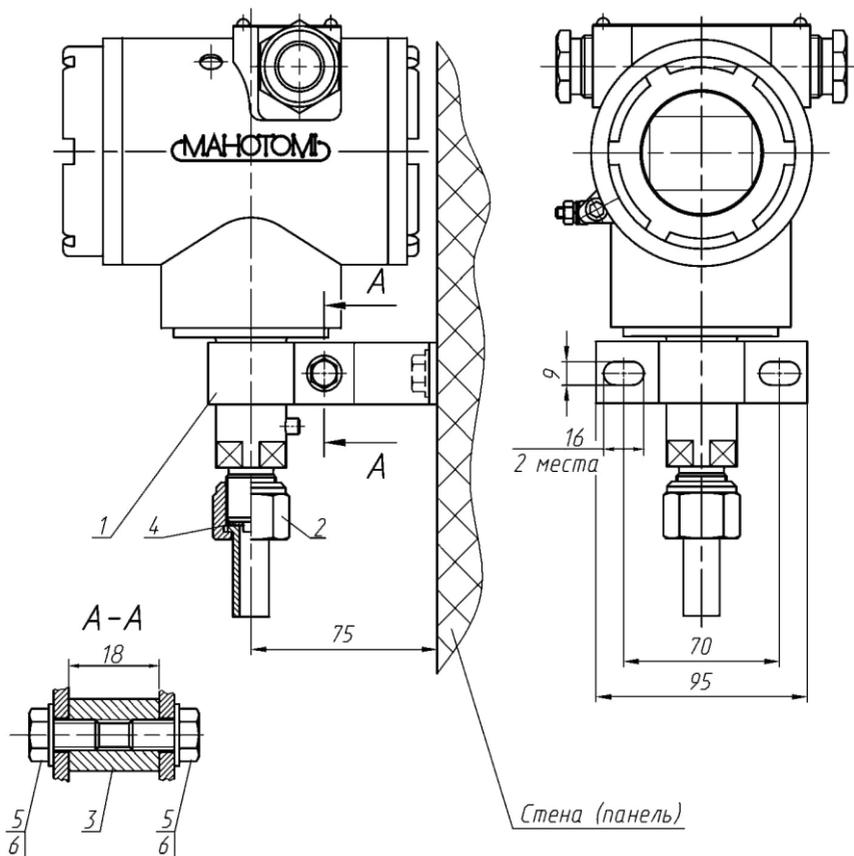
Код КМЧ	Прокладка медная*	Переходник К1/2" - М20×1,5	Ниппель с накидной гайкой М20×1,5*	Фланец монтажный К1/2"	Клапанный блок БКН 3-11	Монтажный кронштейн 1 (МК1)	Монтажный кронштейн 2 (МК2)	Монтажный кронштейн 3 (МК3)	Скоба (Тип 1)**	Втулка	Болт М10×45	Болт М10×16	Гайка М8	Шайба 10	Шайба 8	Уплотнительное кольцо (резинное)***	Уплотнительное кольцо (фторопласт)	Болт М6×12	Болт М8×14	Болт М6×10	Шайба 6	Применяемость	
010						1			1			4	2	4	2								ДМ5017ДИ-Ех (ДА, ДВ, ДВИ)
011	1	1	1	1							2			2		1							
012	1	1	1	1		1			1		2	4	2	6	2	1							
013	2	2	2	2							4			4		2							ДМ5017ДД-Ех
014	2		2		1						4			4			2						ДМ5017ДИ-Ех (ДА, ДВ, ДВИ, ДД)
015	2	2	2	2		1			1		4	4	2	8	2	2							ДМ5017ДД-Ех
016	2		2		1		1		2		4		4	4	4		2	2				2	ДМ5017ДИ-Ех (ДА, ДВ, ДВИ)
017	2		2		1	1			1		4	4	2	8	2		2						
018	1		1																				ДМ5017ДИ-Ех (ДА1, ДВ1, ДВИ1)
019	1		1					1		1											2	2	
020	1		1					1	1	1			2		2						2	2	
021						1	1	2	1				6		6					2	2	2	

* При заказе датчиков ДМ5017ДИ1 (ДА1, ДВ1, ДВИ1) с резьбой присоединительного штуцера К1/2" (1/2" NPT), R1/2" прокладкой медной и ниппелем с накидной гайкой М20×1,5 КМЧ не комплектуется.
** Для крепления на трубу Ду50(2").
*** Для датчиков предназначенных для измерения кислорода, а также по требованию потребителя производить замену уплотнительного кольца из резины на уплотнительное кольцо из фторопласта.



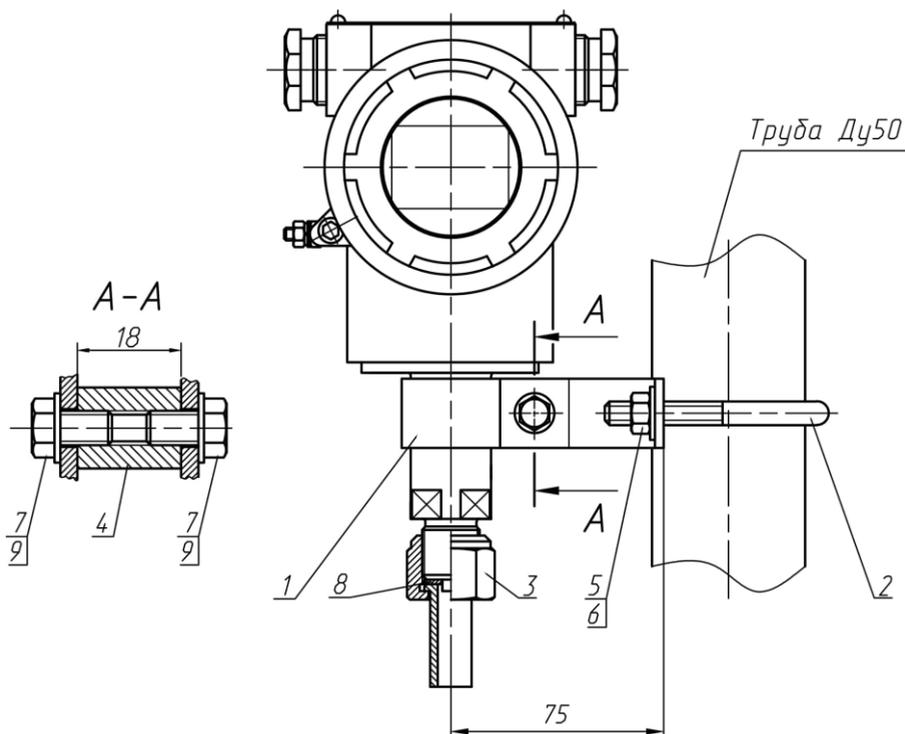
- 1 – Монтажный кронштейн 1 (МК1);
- 2 – Скоба (Тип 1);
- 3 – Гайка М8;
- 4 – Шайба 8;
- 5 – Болт М10×16;
- 6 – Шайба 10;
- 7 – Клапанный блок БКН 3-11;
- 8 – Уплотнительное кольцо (фторопласт);
- 9 – Болт М10×45;
- 10 – Ниппель с накидной гайкой М20×1,5;
- 11 – Прокладка медная.

Рисунок В.2 – Пример монтажа датчика ДМ5017-Ех с установленным клапанным блоком на трубе с использованием монтажного комплекта 017



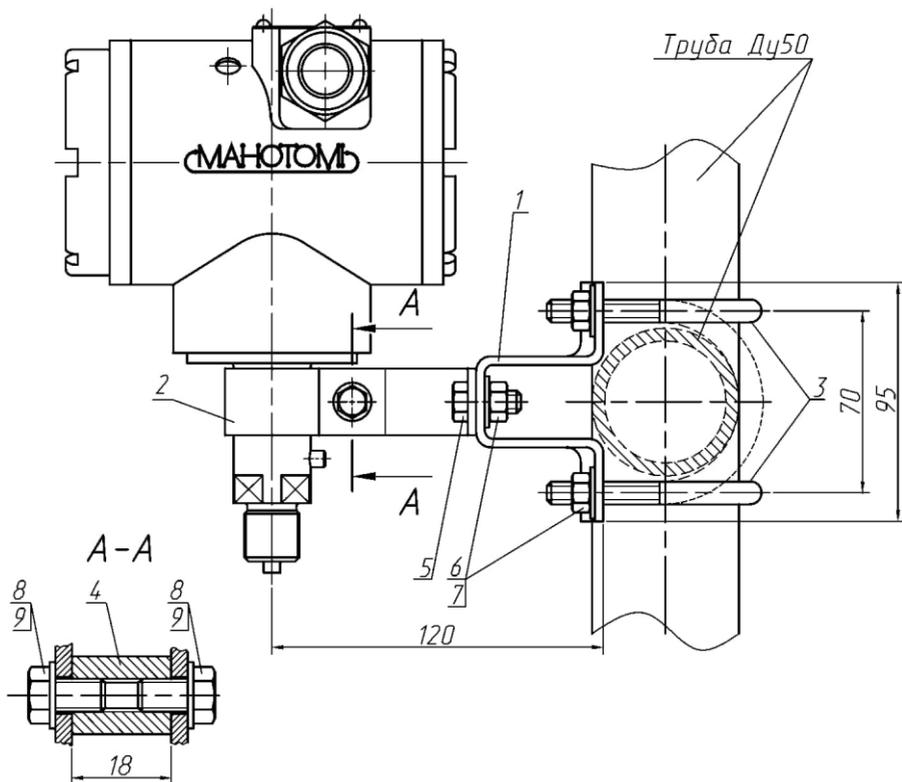
- 1 – Монтажный кронштейн 3 (МК3);
- 2 – Ниппель с накидной гайкой M20×1.5;
- 3 – Втулка;
- 4 – Прокладка медная;
- 5 – Болт M6×10;
- 6 – Шайба 6.

Рисунок В.4 – Пример монтажа датчика со штуцерным исполнением ДМ5017-Ех с использованием монтажного комплекта 019 (крепление на стене)



- 1 – Монтажный кронштейн 3 (МК3);
- 2 – Скоба (Тип 1);
- 3 – Ниппель с накидной гайкой М20×1.5;
- 4 – Втулка;
- 5 – Гайка М8;
- 6 – Шайба 8;
- 7 – Болт М6×10;
- 8 – Прокладка медная;
- 9 – Шайба 6.

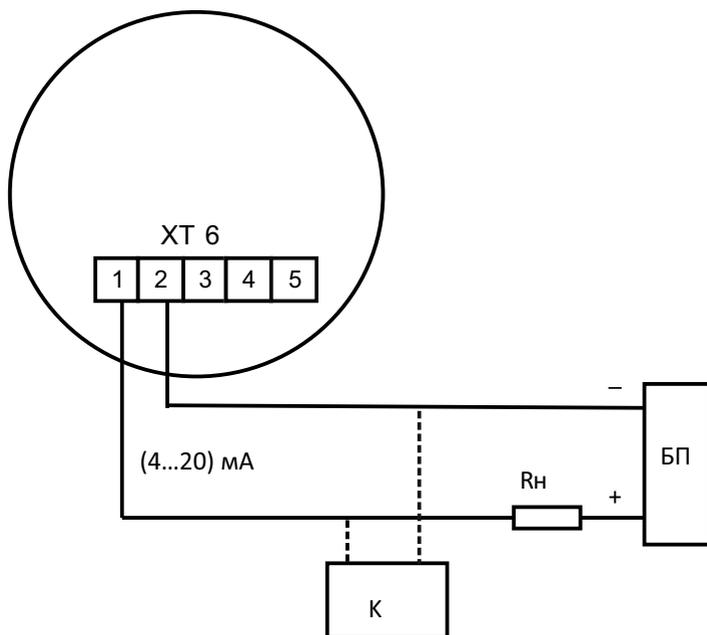
Рисунок В.5 – Пример монтажа датчика ДМ5017-Ех со штуцерным исполнением с использованием монтажного комплекта 020 (крепление на вертикальной трубе)



- 1 – Монтажный кронштейн 2 (МК2);
- 2 – Монтажный кронштейн 3 (МК3);
- 3 – Скоба (Тип 1);
- 4 – Втулка;
- 5 – Болт М8×14;
- 6 – Гайка М8;
- 7 – Шайба 8;
- 8 – Болт М6×10;
- 9 – Шайба 6.

Рисунок В.6 – Пример монтажа датчика со штуцерным исполнением ДМ5017-Ех с использованием монтажного комплекта 021 (крепление на трубе или стене)

Приложение Г
(обязательное)
Схемы внешних электрических соединений датчиков



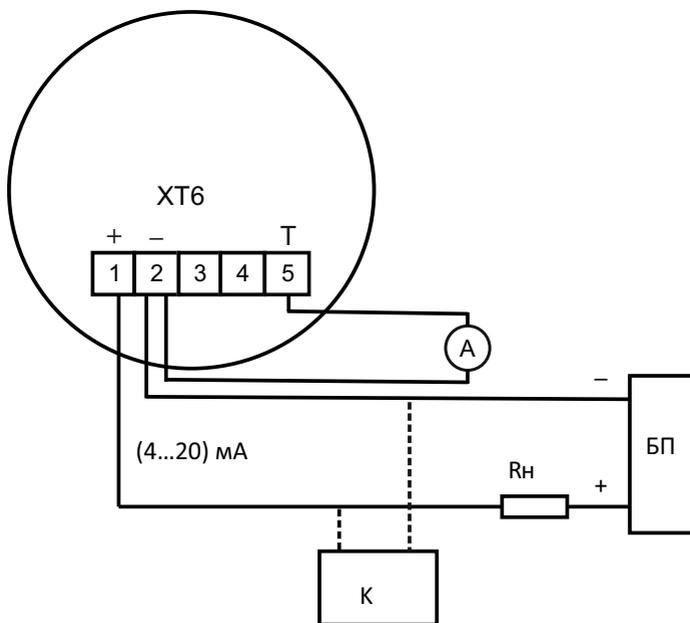
БП – блок питания

К – HART-коммуникатор/модем (опционально)

R_н – сопротивление нагрузки

Примечание - HART-коммуникатор/модем может быть подсоединен к любой точке цепи. Сигнальная цепь должна иметь сопротивление не менее 250 Ом для обеспечения связи.

Рисунок Г.1 – Схема внешних соединений датчиков «Exd»
(токовая петля)



БП – блок питания;

К – HART-коммуникатор/модем (опционально);

R_н – сопротивление нагрузки;

A – амперметр.

Примечание – HART-коммуникатор/модем может быть подсоединен к любой точке цепи. Сигнальная цепь должна иметь сопротивление не менее 250 Ом для обеспечения связи.

Рисунок Г.1.1 – Схема внешних соединений датчиков «Exd»
(для измерения тока токовой петли)

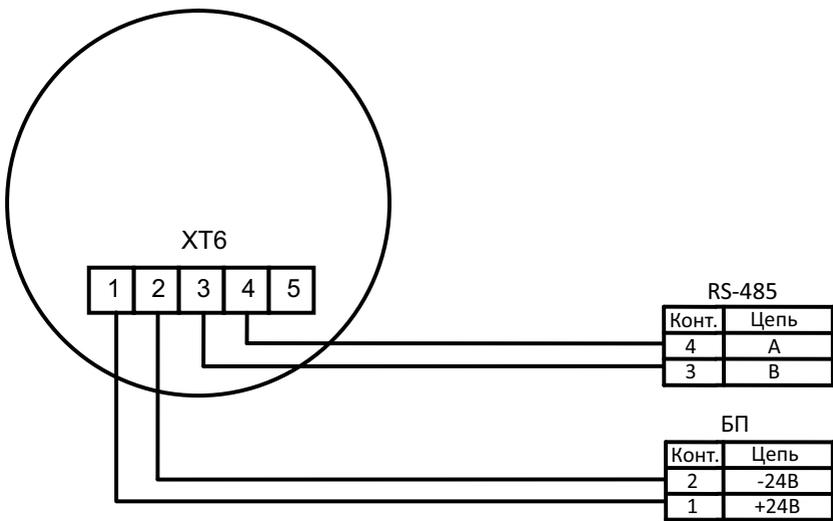


Рисунок Г.2 - Схема внешних соединений датчиков «Ехd» с цифровым интерфейсом RS-485

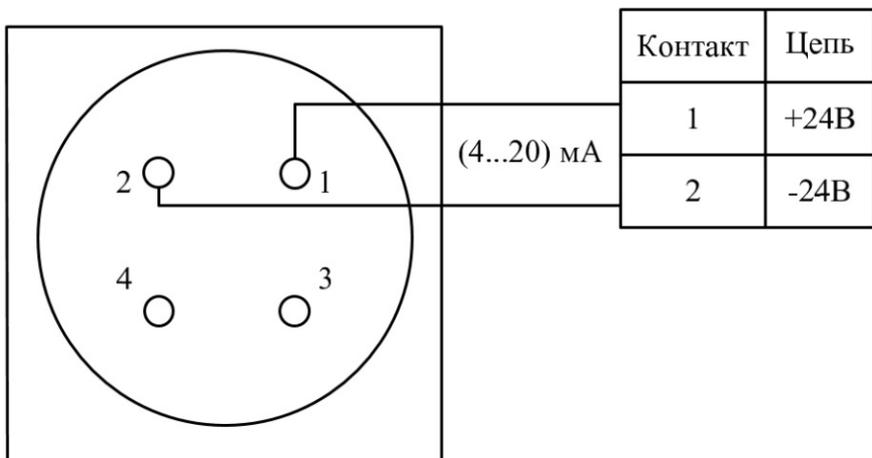


Рисунок Г.3 – Схема внешних соединений датчиков «Ехd» со штепсельным разъемом

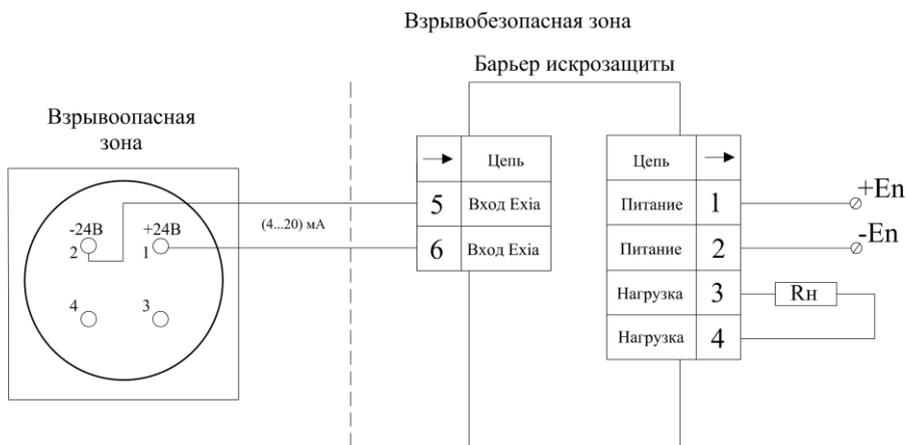


Рисунок Г.6 – Схема внешних соединений датчиков «Exi»
со штепсельным разъемом

Приложение Е
(справочное)
Инструкция по монтажу кабельных вводов

ВНИМАНИЕ

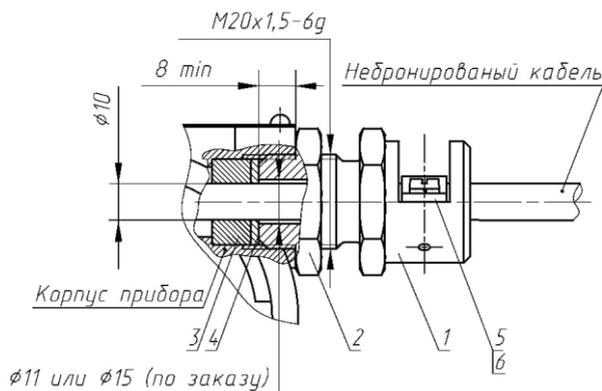
Перед монтажом кабельного ввода извлеките транспортировочную заглушку, установленную без стопорной гайки.

Е.1 Монтаж типового кабельного ввода под небронированный кабель.

Е.1.1 Состав кабельного ввода представлен на рисунке Е.1.

Е.1.2 Монтаж кабельного ввода осуществляется по месту монтажа прибора в следующей последовательности:

- установить в корпус прибора уплотнительное кольцо поз. 3 и шайбу поз. 4;
- ввернуть нажимной штуцер поз. 1 с предварительно установленной гайкой поз. 2;
- продеть небронированный кабель в отверстие и плотно зафиксировать его нажимным штуцером поз. 1 в соответствии с настоящим РЭ и требованиями ГОСТ ИЕС 60079-1-2013;
- зафиксировать нажимной штуцер поз. 1 гайкой поз. 2;
- закрепить небронированный кабель скобой зажимной поз. 5 и винтом крепежным поз. 6.



- 1 – Нажимной штуцер;
- 2 – Гайка (фиксатор);
- 3 – Уплотнительное кольцо;
- 4 – Шайба;
- 5 – Скоба зажимная;
- 6 – Винт крепежный.

Рисунок Е.1 – Пример монтажа типового кабельного ввода производства ОАО «Манотомь» под небронированный кабель

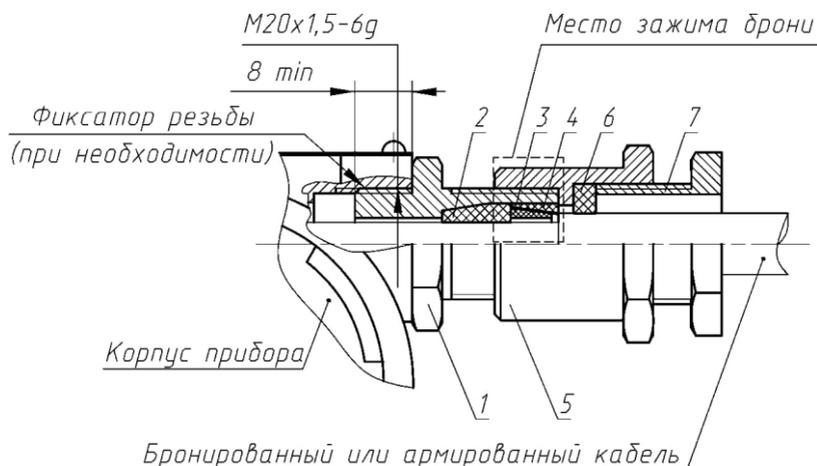
Е.2 Монтаж покупного кабельного ввода под бронированный или армированный кабель.

Е.2.1 Возможный состав кабельного ввода представлен на рисунке Е.2.

Е.2.2 Монтаж покупного кабельного ввода осуществляется по месту монтажа прибора в соответствии с инструкцией завода-изготовителя кабельных вводов.

ВНИМАНИЕ

Состав и способ монтажа покупного кабельного ввода может отличаться от представленного в качестве примера на рисунке Е.2. Перед монтажом в обязательном порядке необходимо изучить инструкцию завода-изготовителя кабельных вводов и сверить сертификат (в комплекте поставки) на соответствие параметрам взрывозащиты.



- 1 – Корпус ввода;
- 2 – Уплотнительное кольцо для внутренней оболочки кабеля;
- 3 – Внутреннее компрессионное кольцо;
- 4 – Внешнее компрессионное кольцо;
- 5 – Промежуточная муфта;
- 6 – Уплотнительное кольцо для внешней оболочки;
- 7 – Зажимная гайка.

Рисунок Е.2 – Пример монтажа покупного кабельного ввода под бронированный или армированный кабель