

**ИТеК
ББМВ**



ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ ЭНИ-100

**Руководство по эксплуатации
ББМВ240-00.000 РЭ**

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа	2
2	Использование по назначению	30
3	Техническое обслуживание и ремонт	69
4	Правила хранения и транспортирования	73
5	Требования охраны окружающей среды.....	74
	Приложение Б Схема условного обозначения датчика	75
	Приложение В Схемы внешних электрических соединений датчика ..	86
	Приложение Г Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания датчиков	90
	Приложение Д Установочные и присоединительные размеры датчиков (обязательное).....	91
	Приложение И Чертеж средств взрывозащиты электронного преобразователя	103
	Приложение Н Соответствие стандартов на устойчивость к электромагнитным индустриальным помехам условий работы датчиков.....	106
	Приложение П Алгоритм работы меню датчика с кодом исполнения МПЗ/ЖК.....	107

Руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации датчиков давления ЭНИ-100.

Руководство по эксплуатации распространяется на датчики ЭНИ-100 общего промышленного исполнения, изготавливаемые для нужд народного хозяйства, и на датчики исполнения для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных условиях.

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

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Датчики давления ЭНИ-100 (далее датчики) предназначены для непрерывного преобразования измеряемой величины (давления избыточного, абсолютного, разрежения, давления-разрежения, гидростатического, разности давлений) для рабочих сред (жидкости, пара, газа) в унифицированный токовый выходной сигнал (цифровой сигнал на базе HART-протокола — опционально). Датчики предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

Датчики ЭНИ-100 соответствуют требованиям технических условий ТУ 4212-010-59541470-2012, ГОСТ 22520 и ГОСТ Р 52931.

Датчики имеют исполнение для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных условиях, во взрывоопасных газовых и пылевых средах, кроме подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли (см. таблицу 1).

По степени защищенности от воздействия пыли и воды датчики имеют исполнения IP65, IP66 и IP66/IP68 по ГОСТ 14254-2015.

Датчики предназначены для измерения давления и перепада давления сред, по отношению к которым материалы, контактирующие с измеряемой средой (таблица Б.1), являются коррозионностойкими.

Датчики имеют исполнения для применения в рабочих средах, содержащих сероводород H_2S , которые изготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53678-2009 (ISO 15156-2:2003), ГОСТ Р 53679-2009 (ISO 15156-1:2001), NACE MR0175 (ISO 15156-1:2020, ISO 15156-2:2020, ISO 15156-3:2020), NACE MR0103, а также учтены требования PTM 311.001.

Датчики с кодом монтажа PCM, PCM/ЛКх, PCM/ОХ предназначены для измерения давления и перепада давления коррозионно-активных сред, сред, содержащих взвешенные частицы и загрязнения, а также сред с повышенной температурой.

1.1.2 Датчики измеряют давление методом прямых измерений и могут передавать информацию об измеряемой величине по двухпроводной линии связи с сигналом постоянного тока 4-20 мА и в цифровом виде по HART-протоколу. Цифровой сигнал может приниматься и обрабатываться любым устройством, поддерживающим HART-протокол. Цифровой выход используется для связи

датчика с портативным ручным HART-коммуникатором или с персональным компьютером через стандартный последовательный порт и дополнительный HART-модем, при этом может выполняться настройка датчика (выбор его основных параметров, изменение диапазона измерения, корректировка нулевого значения и ряд других операций).

Таким образом, по двухпроводной связи передается два типа сигналов - аналоговый токовый сигнал 4-20 мА и цифровой сигнал на базе HART-протокола, который накладывается на аналоговый сигнал датчика, не оказывая на него влияния.

1.1.3 По устойчивости к воздействию температуры и влажности датчики имеют следующие группы исполнения по ГОСТ Р 52931: ВЗ, СЗ, Д2, ДЗ.

1.1.4 При заказе датчиков указывается:

- условное обозначение датчика;
- обозначение настоящих технических условий.

Условное обозначение датчиков составляется по структурной схеме, приведенной в приложении Б.

Примеры записи обозначения датчика при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

— датчик разности давлений ЭНИ-100-ДД, модель 2440, с материалами, контактирующими с рабочей средой, 12Х18Н10Т и мембраной из материала 36НХТЮ, с микропроцессорным электронным преобразователем со встроенным светодиодным индикаторным устройством, с экстремальными условиями эксплуатации от минус 40 °С до плюс 80 °С (группа исполнения Д2 по ГОСТ Р 52931), с пределом допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1\%$ с диапазоном измерений от 0 до 160 кПа, с предельно допускаемым рабочим избыточным давлением 25 МПа, с выходным токовым сигналом 4...20 мА, с сальниковым вводом (нейлон) для кабеля с наружным диаметром не более 11 мм, с установленным на датчик блоком клапанным обозначается:

ЭНИ-100-ДД-2440-02-МПЗ-t10-010-(0...160) кПа-25 МПа-42А-С-БКН,
ТУ 4212-010-59541470-2012

— датчик избыточного давления-разрежения исполнения «искробезопасная электрическая цепь «и» и «защита от воспламенения пыли оболочкой» ЭНИ-100-Ех-ДИВ, модель 2340, с материалами, контактирующими с рабочей средой, 12Х18Н10Т и мембраной из материала 36НХТЮ, с микропроцессорным электронным преобразователем на базе HART-протокола со встроенным жидкокристаллическим индикаторным устройством, с экстремальными условиями эксплуатации от минус 10 °С до плюс 70 °С (группа исполнения СЗ по ГОСТ Р 52931), с пределом допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1\%$ с диапазоном измерений от -100 до 60 кПа, с выходным токовым сигналом 20...4 мА, с вилкой 2РМ14 по ГЕО.364.140ТУ (в комплекте розетка 2РМТ14 ГЕО.364.126ТУ с патрубком прямым с экранированной гайкой), два монтажных фланца со штуцером с резьбой К1/4", кронштейн СК для крепления на трубе Ø 50 мм обозначается:

ЭНИ-100-Ех-ДИВ-2340-02-МПЗ/ЖК-t8-010-(-100...60) кПа-24-ШР14-К1/4 наруж.-СК, ТУ 4212-010-59541470-2012

— датчик избыточного давления исполнения «взрывонепроницаемая оболочка» ЭНИ-100-Вн-ДИ, модель 2150м, с материалами, контактирующими с рабочей средой, 12Х18Н10Т и мембраной из материала 316L, с микропроцессорным электронным преобразователем без индикаторного устройства, с экс-

тремальноными условиями эксплуатации от плюс 5 °С до плюс 50 °С (группа исполнения В3 по ГОСТ Р 52931), с пределом допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,25$ %, с диапазоном измерений от 0 до 1,6 МПа, с выходным токовым сигналом 4...20 мА, с кабельным вводом для бронированного кабеля диаметром до 12 мм с двойным уплотнением для всех типов брони/оплетки, с присоединением к процессу наружная резьба М20х1,5, с кронштейном СК для крепления на трубе $\varnothing$ 50 мм или на плоской поверхности обозначается:

ЭНИ-100-Вн-ДИ-2150м-02-МП2-т1-025-(0...1,6) МПа-42А-2КБ12-СК,
ТУ 4212-010-59541470-2012

— датчик абсолютного давления ЭНИ-100-ДА, модель 2050м, с материалами, контактирующими с рабочей средой, 12Х18Н10Т и мембраной из материала 316L, с микропроцессорным электронным преобразователем со встроенным жидкокристаллическим индикаторным устройством, с экстремальными условиями эксплуатации от минус 40 °С до плюс 80 °С, с пределом допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1$ %, с диапазоном измерений от 0 до 1,0 МПа, с выходным токовым сигналом 4...20 мА, с кабельным вводом для небронированного кабеля диаметром до 12 мм с одинарным уплотнением для всех типов брони/оплетки, с присоединением к процессу наружная резьба К1/2, с кронштейном СК для крепления на трубе $\varnothing$ 50 мм или на плоской поверхности обозначается:

ЭНИ-100-ДА-2050м-02-МП3/ЖК-т10-010-(0...1,0) МПа-42А-ОК12-К1/2-СК, ТУ 4212-010-59541470-2012

1.2 Технические данные

1.2.1 Датчики по виду взрывозащиты имеют исполнения, приведенные в табл. 1.

Датчики -Вн имеют взрывобезопасный уровень взрывозащиты, обеспечиваемый взрывозащитой вида «взрывонепроницаемая оболочка» для взрывоопасных газовых сред, кроме подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу.

Датчики -Ех имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» и/или «защита от воспламенения пыли оболочкой» с уровнем взрывозащиты «особовзрывобезопасный» для взрывоопасных газовых и/или пылевых сред, кроме подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли.

Датчики -Ехdia имеют виды взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i», и/или «взрывонепроницаемая оболочка», и/или «защита от воспламенения пыли оболочкой» для взрывоопасных газовых и/или пылевых сред, кроме подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли.

Температура наружных поверхностей датчиков -Вн, -Ех, -Ехdia в наиболее нагретых местах при нормальных режимах работы датчиков для температурного класса Т6 не более 85° С, для Т5 не более 90° С, для Т4 не более 135° С.

Для датчиков -Вн, -Ех, -Ехdia по умолчанию базовым исполнением является исполнение с маркировкой температурного класса Т5 (см. в табл. 1 «Маркировка исполнения по взрывозащищенности» жирный шрифт). Иной тип маркировки (варианты см. табл. 1) по отдельному согласованию.

Таблица 1 — Исполнение по взрывозащищенности

Исполнение по взрывозащищенности	Маркировка исполнения по взрывозащищенности	Наименование исполнения по взрывозащищенности	Применяемость в окружающей среде	Материал корпуса электроники
ЭНИ-100	маркировка взрывозащиты отсутствует	Общепромышленное	Взрывобезопасные газовые и пылевые среды	алюминиевый сплав
ЭНИ-100-Ex	0Ex ia IIC T4 Ga X, Ex ta IIIC T ₂₀₀ 135°C Da X	Искробезопасная электрическая цепь и/или защита от воспламенения пыли оболочкой	Взрывоопасные газовые и пылевые среды, кроме подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли	
	0Ex ia IIC T5 Ga X, Ex ta IIIC T₂₀₀90°C Da X			
	0Ex ia IIC T6 Ga X, Ex ta IIIC T ₂₀₀ 85°C Da X			
ЭНИ-100-Вн	1Ex db IIC T4 Gb X	Взрывонепроницаемая оболочка		
	1Ex db IIC T5 Gb X			
	1Ex db IIC T6 Gb X			
ЭНИ-100-Exdia	1Ex db IIC T4 Gb X, 0Ex ia IIC T4 Ga X, Ex ta IIIC T ₂₀₀ 135°C Da X	Универсальное исполнение: искробезопасная электрическая цепь и/или взрывонепроницаемая оболочка, и/или защита от воспламенения пыли оболочкой		
	1Ex db IIC T5 Gb X, 0Ex ia IIC T5 Ga X, Ex ta IIIC T₂₀₀90°C Da X			
	1Ex db IIC T6 Gb X, 0Ex ia IIC T6 Ga X, Ex ta IIIC T ₂₀₀ 85°C Da X			
Примечание – Полужирным шрифтом выделено базовое исполнение (температурный класс T5). Иной тип маркировки по запросу.				
Специальные условия применения: 1 Для исполнений Вн, Ex, Exdia с температурными классами T4 или T5 диапазон температуры окружающей среды минус 60 °C ≤ T _a ≤ плюс 80 °C. 2 Для исполнений Вн, Ex, Exdia с температурным классом T6 диапазон температуры окружающей среды минус 60 °C ≤ T _a ≤ плюс 75° C. 3 Для исполнений Ex, Exdia параметры искробезопасности U _i ≤ 28 В, I _i ≤ 120 мА, L _i ≤ 10 мкГн, C _i ≤ 1100 пФ, P _i ≤ 0,84 Вт. 4 Для исполнений Ex, Exdia: электрическое питание датчиков должно осуществляться от барьеров искрозащиты, имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» с уровнем взрывозащиты «ia» для взрывоопасных смесей подгруппы IIC по ГОСТ 1610.0-2019 и пропускающих HART-сигнал, имеющих действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011. Электрические параметры подключаемых устройств с учетом линии связи: напряжение, ток, мощность, индуктивность и электрическая емкость должны соответствовать параметрам искробезопасности датчиков. 5 Для исполнений Ex, Exdia с корпусом электроники из алюминиевого сплава: при установке датчиков во взрывоопасной зоне класса 0 (уровень взрывозащиты Ga) необходимо обеспечить дополнительную защиту изделий от опасности образования фрикционных искр, вызванных трением или соударением. 6 Для исполнений Вн, Ex, Exdia предусмотрена защита от перенапряжений (блок фильтра помех), поэтому проверка прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В по ГОСТ 31610.11 не проводится. Прочность изоляции проверяется при изолированном блоке фильтра помех от корпуса датчика.				

1.2.2 Датчики имеют исполнения: без индикаторного устройства (код МП2), со светодиодным индикатором (код МП3) или жидкокристаллическим индикатором (код МП3/ЖК) в соответствии с климатическими требованиями и требованиям по допускаемой перенастройке датчика (см. приложение Б табл. Б.2).

Внимание! При заказе датчика с кодом МП2 совместно с кодами токового выходного сигнала 42А, 24А, 42ВА (без HART-протокола) датчик настраивается на заводе-изготовителе в соответствии со строкой заказа и в дальнейшем при эксплуатации отсутствует возможность его конфигурирования.

1.2.3 Наименование и обозначение датчика, модель датчика, конструктивное исполнение, допускаемое давление перегрузки для датчиков приведены в табл. 2.

Минимальный нижний предел измерений $P_{н\ min}$ и максимальный верхний предел измерений $P_{в\ max}$ для датчиков должен быть в соответствии с табл. 2.

Датчики являются многопредельными. Диапазон измерения может быть настроен в пределах

$$(P_{в\ max} - P_{н\ min})/K \leq (P_{в} - P_{н}) \leq (P_{в\ max} - P_{н\ min}) \quad (1)$$

где $P_{в\ max}$ – максимальный верхний предел измерений датчика;

$P_{н\ min}$ – минимальный нижний предел измерений датчика;

$P_{в}, P_{н}$ – настроенные верхний и нижний пределы измерений;

K – коэффициент перенастройки по табл. 2.

Примечание – разница между $P_{в\ max}$ и $P_{н\ min}$ образует максимальный диапазон измерения; разница между $P_{в}$ и $P_{н}$ образует настроенный диапазон измерения.

При выпуске предприятием-изготовителем датчик программируется на верхний и нижний пределы измерений в соответствии с заказом.

Для датчика с кодом электронного преобразователя -МП2 и с кодом выходного сигнала 42А, 24А, 42ВА (см. прил. Б табл. Б.4) при эксплуатации перенастройка невозможна.

Таблица 2 — Модели датчиков

Измеряемая величина	Конструктивное исполнение	Модель	Максимальный диапазон измерения		Коэффициент перенастройки $K^{(4)}$	Предельное давление перегрузки ⁵⁾ , МПа	Масса, не более, кг
			$P_n \min$	$P_v \max$			
ДИ	Фланцевое	2110	0 кПа	1,6 кПа	10	4	13
		2112	0 кПа	2,5 кПа		6	6
		2120	0 кПа	10 кПа	50	10	5,6
		2130	0 кПа	40 кПа	50	25	
		2140	0 кПа	250 кПа			
		2159	0 МПа	1,6 МПа	32		
		2159 ¹⁾	0 МПа	2,5* МПа	50		
		2169	0 МПа	16 МПа			
	Штуцерное без разделительной мембраны	2131	0 кПа	100 кПа	10	0.2	1,4
		2141	0 кПа	600 кПа	50	1	
		2151	0 МПа	2,5 МПа		4	
		2156	0 МПа	6 МПа		9	
		2161	0 МПа	16 МПа		25	
		2166	0 МПа	25 МПа		40	
		2176	0 МПа	60 МПа		70	
		2181	0 МПа	100 МПа		110	
	Штуцерное с разделительной мембраной ³⁾	2120мк	0 кПа	10 кПа	4	0,03	1,4
		2130мк	0 кПа	40 кПа	10	0,12	
		2135мк	0 кПа	100 кПа		0,2	
		2138мк	0 кПа	250 кПа	50	0,5	
		2140мк	0 кПа	600 кПа		1,2	
		2150мк	0 кПа	2,5 МПа		5	
		2156мк	0 МПа	6 МПа		12	
		2160мк	0 МПа	16 МПа		32	
		2166мк	0 МПа	25 МПа		37	
		2140м	0 кПа	600 кПа		1	
		2150м	0 МПа	2,5 МПа		4	
		2156м	0 МПа	6 МПа		9	
		2160м	0 МПа	16 МПа		25	
		2166м	0 МПа	25 МПа	40		

Продолжение таблицы 2

Измеряемая величина	Конструктивное исполнение	Модель	Максимальный диапазон измерения		Коэффициент перенастройки $K^{(4)}$	Предельное давление перегрузки ⁵⁾ , МПа	Масса, не более, кг
			$P_n \min$	$P_v \max$			
ДИ	Специальное штуцерное с разделительной мембраной	2152	0 МПа	2,5 МПа	50	4	2,4
		2162	0 МПа	16 МПа		25	
ДА	Штуцерное без разделительной мембраны	2031	0 кПа	100 кПа	10	0,2	1,4
		2041	0 кПа	600 кПа	50	1	
		2051	0 МПа	2,5 МПа		4	
		2056	0 МПа	6 МПа		9	
		2061	0 МПа	16 МПа		25	
		2066	0 МПа	25 МПа		40	
		2076	0 МПа	60 МПа		70	
		2081	0 МПа	100 МПа		110	
	Штуцерное с разделительной мембраной ³⁾	2035мк	0 кПа	100 кПа	10	0,2	1,4
		2038мк	0 кПа	250 кПа	50	0,5	
		2040мк	0 кПа	600 кПа		1,2	
		2050мк	0 МПа	2,5 МПа		5	
		2056мк	0 МПа	6 МПа		12	
		2060мк	0 МПа	16 МПа		32	
		2066мк	0 МПа	25 МПа		37	
		2040м	0 кПа	600 кПа		1	
		2050м	0 МПа	2,5 МПа		4	
		2056м	0 МПа	6 МПа		9	
		2060м	0 МПа	16 МПа		25	
		2066м	0 МПа	25 МПа		40	
ДВ	Фланцевое	2210	0 кПа	1,6 кПа	10	0,1	13
		2212	0 кПа	2,5 кПа	50	0,1	6
		2220	0 кПа	10 кПа		0,1	5,6
		2230	0 кПа	40 кПа		0,1	
	Штуцерное без разделительной мембраны	2240	0 кПа	100 кПа		0,1	1,4
		2231	0 кПа	100 кПа	10	0,1	
		2235мк	0 кПа	100 кПа	10	0,1	
ДИВ	Фланцевое	2310	-0,8 кПа	0,8 кПа	10	0,1	13
		2312	-1,25 кПа	1,25 кПа	50	0,1	6
		2320	-5 кПа	5 кПа			5,6
		2330	-20 кПа	20 кПа			
		2340	-100 кПа	150 кПа		0,25	5,6
		2359	-0,1 МПа	1,5 МПа		2,5	

Продолжение таблицы 2

Измеряемая величина	Конструктивное исполнение	Модель	Максимальный диапазон измерения		Коэффициент перенастройки $K^{(4)}$	Предельное давление перегрузки ⁵⁾ , МПа	Масса, не более, кг	
			Рн min	Рв max				
ДИВ	Штуцерное без разделительной мембраны	2341	-100 кПа	500 кПа	50	1	1,4	
		2351	-0,1 МПа	2,4 МПа		4		
		2356	-0,1 МПа	5,9 МПа		9		
		2361	-0,1 МПа	15,9 МПа		25		
		2366	-0,1 МПа	25 МПа		40		
		2376	-0,1 МПа	60 МПа		70		
		2381	-0,1 МПа	100 МПа		110		
	Штуцерное с разделительной мембраной ³⁾	2320мк	-5 кПа	5 кПа	4	0,03	1,4	
		2330мк	-20 кПа	20 кПа	10	0,12		
		2335мк	-50 кПа	50 кПа		0,2		
		2338мк	-100 кПа	150 кПа	50	0,5		
		2340мк	-100 кПа	500 кПа		1,2		
		2350мк	-0,1 МПа	2,4 МПа		5		
		2356мк	-0,1 МПа	5,9 МПа		12		
		2360мк	-0,1 МПа	15,9 МПа		32		
		2340м	-100 кПа	500 кПа		1		
		2350м	-0,1 МПа	2,4 МПа		4		
		2356м	-0,1 МПа	5,9 МПа		9		
		2360м	-0,1 МПа	15,9 МПа		25		
Измеряемая величина	Конструктивное исполнение	Модель	Максимальный диапазон измерения		Коэффициент перенастройки $K^{(4)}$	Предельно допустимое рабочее избыточное давление и предельное давление перегрузки ⁵⁾ , МПа	Масса, не более, кг	
			Рн min	Рв max				
ДД	Фланцевое	2410	0 кПа	1,6 кПа	10	4	13	
		2411	-1,6 кПа	1,6 кПа		6	6	
		2412	0 кПа	2,5 кПа				
		2420	0 кПа	10 кПа	50	10	5,6	
		2421	-10 кПа	10 кПа		25		
		2430	0 кПа	40 кПа				
		2431	-40 кПа	40 кПа				
		2434	0 кПа	40 кПа		40		
		2440	0 кПа	250 кПа		25		
		2441	-250 кПа	250 кПа				
		2444	0 кПа	250 кПа		40		
		2450	0 МПа	1,6 МПа		25		
		2451	-1,6 МПа	1,6 МПа				
		2450	0 МПа	2,5* МПа				
		2460	0 МПа	16 МПа				
		2461	-10 МПа	16 МПа				
ДГ	Специальное фланцевое	2530	0 кПа	40 кПа	50	4	9,3	
		2531	-40 кПа	40 кПа				
		2530А ²⁾	0 кПа	40 кПа				
		2540	0 кПа	250 кПа				
		2541	-250 кПа	250 кПа				
		2540А ²⁾	0 кПа	250 кПа				

Примечания:

¹⁾ Модели применять только для кодов климатического исполнения t1, t8;

²⁾ Датчики предназначены для монтажа с установленным уравнильным сосудом (см. раздел 2.4).

³⁾ Датчики моделей 2XXXмк не применять с кодом климатического исполнения t12.

⁴⁾ Коэффициент перенастройки K может быть увеличен по согласованию.

⁵⁾ Без учета разделителей сред. выносных линий и охладителей.

Примечания:

¹⁾ Модели применять только для кодов климатического исполнения t1, t8;

²⁾ Датчики предназначены для монтажа с установленным уравнительным сосудом (см. раздел 2.4).

³⁾ Датчики моделей 2ХХХмк не применять с кодом климатического исполнения t12.

⁴⁾ Коэффициент перенастройки K может быть увеличен по согласованию.

⁵⁾ Без учета разделителей сред, выносных линий и охладителей.

1.2.4 Основная приведенная погрешность γ_d датчика, проверяемого по токовому выходному сигналу и выраженная в процентах от диапазона измерений давления, не превышает допускаемую основную приведенную погрешность $\pm \gamma$, указанную в табл. 3, 4, 5.

Для датчиков с нижним предельным значением измеряемой величины, численно равным нулю, диапазон измерения численно равен верхнему пределу измерения. Основная приведенная погрешность датчика, выраженная в процентах от нормирующего значения, в этом случае численно равна основной погрешности, выраженной в процентах от диапазона изменений выходного сигнала (для датчиков с линейной функцией преобразования измеряемой величины).

Основная погрешность цифрового сигнала датчика в стандарте HART-протокола не превышает допускаемой основной приведенной погрешности $\pm \gamma$, указанной в табл. 3, 4, 5.

Для датчиков с кодами монтажа РСМ, РСМ/ЛКх, РСМ/ОХ основная приведенная погрешность датчика см. п. 1.2.52.

Таблица 3 — Пределы допускаемой основной приведенной погрешности

Код погрешности	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm \gamma$ (кроме моделей 2020, 2030), %			
	$P_{в\max} \geq P_v \geq P_{в\max}/6$	$P_{в\max}/6 > P_v \geq P_{в\max}/10$	$P_{в\max}/10 > P_v \geq P_{в\max}/25$	$P_{в\max}/25 > P_v$
007	0,075	0,1	$0,02 \cdot (P_{в\max} / P_v)$	$0,04 \cdot (P_{в\max} / P_v)$
010	0,1	0,15		
015	0,15			
020	0,20			
025	0,25		$0,04 \cdot (P_{в\max} / P_v)$	$0,08 \cdot (P_{в\max} / P_v)$
050	0,50			
Примечания: — коды 007, 010, 015, 020 не использовать для моделей 2Х10, 2Х12, 2020, 2030, 2Х20мк, 2Х30мк; — модели 2Х10, 2Х12, 2Х35мк не использовать при перенастройке $P_v < P_{в\max} / 10$; — модели 2Х20мк, 2Х30мк при перенастройке $P_v < P_{в\max} / 4$ принимаются на изготовление после предварительного согласования; — для датчиков с нижним пределом измерения меньше нуля вместо $P_{в\max}$ подставлять $(P_{в\max} - P_{н\min})$, вместо P_v подставлять $(P_v - P_n)$, где $P_{в\max}$ — максимальный верхний предел измерений датчика; $P_{н\min}$ — минимальный нижний предел измерений датчика; P_v, P_n — настроенные верхний и нижний пределы измерений; — для датчиков с настройкой $P_n \neq 0$, вместо P_v подставлять $(P_v - P_n)$.				

Таблица 4 — Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в модели ДА-2020

Код предела допускаемой основной приведенной погрешности	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, в зависимости от $P_v, \pm \gamma, \%$			
	$6 \text{ кПа} < P_v \leq 10 \text{ кПа}$	$2,5 \text{ кПа} < P_v \leq 6 \text{ кПа}$	$1 \text{ кПа} \leq P_v \leq 2,5 \text{ кПа}$	$0,2 \text{ кПа} \leq P_v < 1 \text{ кПа}$
025	0,25	0,5	1,0	2,5
050	0,5		1,0	2,5

Таблица 5 — Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в модели ДА-2030

Код предела допускаемой основной приведенной погрешности	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, в зависимости от $P_v, \pm \gamma, \%$		
	$10 \text{ кПа} < P_v \leq 40 \text{ кПа}$	$4 \text{ кПа} \leq P_v \leq 10 \text{ кПа}$	$0,8 \text{ кПа} \leq P_v < 4 \text{ кПа}$
025	0,25	0,5	1,0
050	0,5	1,0	2,0

1.2.5 Вариация выходного сигнала y_f не превышает абсолютного значения допускаемой основной приведенной погрешности $|\gamma|$, значения которой указаны в п. 1.2.4.

1.2.6 Датчики всех исполнений в соответствии с заказом имеют линейно возрастающую (прямую) или линейно убывающую (обратную) зависимость выходного сигнала от входной измеряемой величины (давления).

Номинальная статическая характеристика датчика с линейно возрастающей зависимостью выходного сигнала от входной измеряемой величины соответствует виду (2):

$$I = I_H + \frac{I_B - I_H}{P_B - P_H} \cdot (P - P_H), \quad (2)$$

где I — текущее значение выходного сигнала;

P — значение измеряемой величины;

I_B, I_H — соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала равны: $I_H = 4 \text{ мА}$, $I_B = 20 \text{ мА}$ — для датчиков с выходным сигналом 4...20 мА.

Номинальная статическая характеристика датчика с линейно убывающей зависимостью выходного сигнала от входной измеряемой величины соответствует виду (3):

$$I = I_B - \frac{I_B - I_H}{P_B - P_H} \cdot (P - P_H), \quad (3)$$

где I, P, I_B, I_H — тоже, что и в формуле (2).

Датчики разности давлений ДД, предназначенные в соответствии с заказом для измерения расхода жидкости, газа или пара по величине переменного перепада давления на сужающем устройстве трубопровода, имеют зависимость выходного сигнала, пропорциональную корню квадратному из значений входной измеряемой величины — перепада давления.

Номинальная статическая характеристика датчиков с функцией преобразования входной измеряемой величины по закону квадратного корня соответствует виду (4):

$$I = I_H + (I_B - I_H) \cdot \sqrt{\frac{P}{P_B}}, \quad (4)$$

где I, P, I_B, I_H — тоже, что и в формуле (2).

При этом на начальном участке характеристики при значениях давления $P \leq 0,8 \text{ \% от } P_B$ допускается кусочно-линейная зависимость.

1.2.7 Значение выходного сигнала датчиков, соответствующее нижнему предельному значению измеряемого параметра, в соответствии с заказом составляет:

- 4 мА — для датчиков с возрастающей характеристикой вида (2) и (4), приведенной в п. 1.2.6;
- 20 мА — для датчиков с убывающей характеристикой вида (3), приведенной в п. 1.2.6.

Значение выходного сигнала, соответствующее верхнему предельному значению измеряемого параметра, в соответствии с заказом составляет:

- 20 мА — для датчиков с возрастающей характеристикой вида (2) и (4), приведенной в п. 1.2.6;
- 4 мА — для датчиков с убывающей характеристикой вида (3), приведенной в п. 1.2.6.

1.2.8 Электрическое питание датчиков общепромышленного исполнения, -Вн осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением, приведенным в табл. 6.

Таблица 6 — Значение напряжения питания

Наименование показателя	Исполнение датчика	
	общепромышленное исполнение, -Вн	-Ex, -Exdia
Выходной сигнал	4...20 мА	4...20 мА
Напряжение питания	12...42 В	12...28 В
Внимание! При включенной подсветке ЖК индикатора минимальное напряжение питания на клеммах датчика должно составлять $U_{min} = 15$ В.		

При этом пределы допускаемого нагрузочного сопротивления (сопротивления приборов и линии связи) зависят от установленного напряжения питания датчиков и не выходят за границы рабочей зоны, приведенной в приложении Г.

Датчик должен питаться от стабилизированного источника напряжения постоянного тока. Класс стабилизации выходного напряжения источника питания не ниже 0,5.

Пульсация выходного напряжения источника питания не более $\pm 0,5$ % от номинального значения напряжения.

Электрическое питание датчиков -Ex и -Exdia осуществляется напряжением, приведенным в табл. 6, от барьеров искрозащиты, имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» с уровнем взрывозащиты «ia» для взрывоопасных смесей подгруппы IIC по ГОСТ 31610.0-2014 и пропускающих HART-сигнал.

Схемы внешних электрических соединений датчиков приведены в приложении В.

1.2.9 Датчики работают при нагрузочном сопротивлении, приведенном в табл. 7.

Таблица 7 — Значение сопротивление нагрузки

Выходной сигнал, мА	Сопротивление нагрузки	
	R_{min} , Ом	R_{max} , Ом
4...20	$R_{min} = 0^{(1)}$	$R_{max} \leq 42 \cdot (U - U_{min})^{(2)}$
Примечания: ¹⁾ Для обеспечения обмена по HART-сигналу $R_{min} = 250$ Ом при напряжении питания по п. 1.2.8. ²⁾ U — напряжение источника питания, В; U_{min} — минимальное значение напряжения питания на клеммах датчика (см. п. 1.2.8). — При расчете нагрузочного сопротивления необходимо учитывать сопротивление линии связи.		

1.2.10 Допустимая суммарная емкость нагрузки и линии связи, в зависимости от сопротивления нагрузки и сопротивления линии связи (последовательное сопротивление), приведена на рис. 6.

1.2.11 Потребляемая мощность датчика не более 1,0 Вт.

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

1.2.13 Датчики устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне (соответствующий код для строки заказа см. в приложении Б табл. Б.3):

- от плюс 5 до плюс 50 °С — для группы исполнения В3 по ГОСТ Р 52931;
- от минус 10 до плюс 70 °С — для группы исполнения С3 по ГОСТ Р 52931;
- от минус 40 до плюс 80 °С — для группы исполнения Д2 по ГОСТ Р 52931;
- от минус 60 до плюс 80 °С — для группы исполнения Д3 по ГОСТ Р 52931.

Установленный жидкокристаллический индикатор ЖКИ (код МПЗ/ЖК) или светодиодный индикатор (код МПЗ) устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне от минус 40 °С до плюс 80 °С. Воздействие температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 60 °С до минус 40 °С не приводит к повреждению, возможно отсутствие показаний индикатора.

1.2.14 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур (п. 1.2.13), выраженная в процентах от диапазона изменений выходного сигнала, на каждые 10 °С не превышает значений γ_T , указанных в табл. 8. Допускаемый диапазон изменения верхнего предела измерения $P_{в\max} \geq P_v \geq P_{в\max} / 50$.

Для датчика с кодами монтажа РСМ, РСМ/ЛКх, РСМ/ОХ дополнительная погрешность γ_T см. п. 1.2.53.

Таблица 8 — Дополнительная температурная погрешность γ_T

Код предела допускаемой основной приведенной погрешности	Дополнительная температурная погрешность на каждые 10°С, не более $\pm \gamma_t$, %	
	$P_e \leq P_{e \max}$	
007	$0,035 + 0,04 \cdot P_{в \max} / P_v$	
010	$0,05 + 0,04 \cdot P_{в \max} / P_v$	
015, 020, 025	$0,05 + 0,05 \cdot P_{в \max} / P_v$	
050	$0,1 + 0,05 \cdot P_{в \max} / P_v$	
Примечания:		
— Для датчиков с нижним пределом измерения меньше нуля вместо $P_{e \max}$ подставлять $(P_{e \max} - P_{н \min})$, вместо P_e подставлять $(P_e - P_n)$.		
— Для датчиков с настройкой $P_n \neq 0$, вместо P_v подставлять $(P_v - P_n)$.		

1.2.15 Датчики после воздействия температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур (п. 1.2.13) и корректировки выходного сигнала, соответствующего нижнему предельному значению измеряемого параметра, соответствует п.п. 1.2.4 и 1.2.5.

1.2.16 Верхняя граница температуры технологического процесса (рабочей среды) не должна превышать значений в соответствии с табл. 9. Нижняя граница температуры технологического процесса должна быть не менее нижней границе температуры окружающей среды в зависимости от кода климатического исполнения датчика.

Дополнительная погрешность датчиков, вызванная изменением температуры технологического процесса, не нормируется.

Таблица 9 – Верхняя граница температуры технологического процесса

Конструктивное исполнение датчика	Верхняя граница температуры технологического процесса, °С
Фланцевое	до плюс 120
Штуцерное с разделительной мембраной	до плюс 120
Штуцерное без разделительной мембраны	до плюс 100
Фланцевое с установленным клапанным блоком, либо с линией (импульсной или капиллярной) длиной не менее 0,3 м	до плюс 150
Штуцерное с установленным клапанным блоком, либо с линией (импульсной или капиллярной) длиной не менее 0,3 м, либо с охладителем	до плюс 150
Фланцевого с кодом монтажа РСМ/ЛКх	до плюс 300
Штуцерного без разделительной мембраны с кодом монтажа РСМ	до плюс 200
Штуцерного без разделительной мембраны с кодами монтажа РСМ/ЛКх, РСМ/ОХ	до плюс 300
Примечания:	
1 При температуре технологического процесса от 80°С до 100°С верхняя граница температуры окружающей среды должна быть не более 60°С; от 100°С до 120°С – не более 45°С; от 120°С до 150°С – не более 30°С.	
2 Верхняя и нижняя границы температуры технологического процесса, нижняя граница температуры окружающей среды зависят от типа заполняемой разделительной жидкости. Диапазон температуры эксплуатации согласовывается между заказчиком и изготовителем отдельно.	

1.2.17 Датчики устойчивы к воздействию:

— относительной влажности окружающего воздуха (95 ± 3) % при температуре плюс (30^{+2}) °С и более низких температурах без конденсации влаги для датчиков группы исполнения ВЗ по ГОСТ Р 52931;

— относительной влажности окружающего воздуха (95 ± 3) % при температуре плюс (35^{+2}) °С и более низких температурах без конденсации влаги для датчиков группы исполнения СЗ по ГОСТ Р 52931;

— относительной влажности окружающего воздуха (100_{-3}) % при температуре плюс (40^{+2}) °С и более низких температурах для датчиков группы исполнения Д2 по ГОСТ Р 52931;

— относительной влажности окружающего воздуха (95 ± 3) % при температуре плюс (35^{+2}) °С и более низких температурах для датчиков группы исполнения ДЗ по ГОСТ Р 52931.

Погрешность датчиков при повышенной влажности не превышает сумму абсолютных значений предела допускаемой основной приведенной погрешности (п. 1.2.4) и дополнительной погрешности от изменения температуры (п. 1.2.14). Электрическая прочность изоляции и сопротивление изоляции при повышенной влажности должна соответствовать требованиям п. 1.2.44 и 1.2.45.

После воздействия влияющего фактора и корректировки выходного сигнала, соответствующего нижнему предельному значению измеряемого параметра, датчик соответствует п.1.2.4. Электрическое сопротивление при НКУ соответствует требованию п.1.2.44.

1.2.18 Степени защиты датчиков от воздействия пыли и воды — IP65, IP66 или IP66/IP68 по ГОСТ 14254-2015 (см. примечание к табл. Б.5) в зависимости от применяемого кабельного ввода (см. табл. 10).

Таблица 10 – Степень защиты датчиков от воздействия пыли и воды

Степень защиты датчика по ГОСТ 14254	Кабельный ввод (см. табл. Б.5)
IP66/IP68	Код C0*
IP65	Коды GSP, ШР14, ШР22
IP66	Коды С, С1
IP66/IP68	Все коды, кроме GSP, ШР14, ШР22, C0, С, С1
Примечания: *При указании кода C0 фактическая степень защиты (IP) зависит от установленного заказчиком кабельного ввода. Степень защиты корпуса ЭНИ-100 соответствует IP66/IP68. Примечание – При указании кода C0 на табличке датчика давления степень защиты корпуса указана «IP66/IP68».	

1.2.19 По устойчивости к механическим воздействиям датчики соответствуют:

- виброустойчивому исполнению V2 по ГОСТ Р 52931 — для моделей штуцерного конструктивного исполнения;
- виброустойчивому исполнению L3 по ГОСТ Р 52931 — для фланцевого конструктивного исполнения моделей 2X10, 2X11, 2X12;
- виброустойчивому исполнению V2 по ГОСТ Р 52931 — для фланцевого конструктивного исполнения моделей, кроме 2X10, 2X11, 2X12.

Направление вибрации должно соответствовать указанному в приложении Д.

1.2.20 Дополнительная погрешность, вызванная механическим воздействием (вибрацией) по п. 1.2.19, выраженная в процентах от диапазона измерения выходного сигнала, не превышает значения γ_f , %, определяемых формулами:

- для моделей виброустойчивого исполнения V2 по ГОСТ Р 52931:

$$\gamma_f = \pm 0,1 \cdot \left(\frac{P_{в\ max}}{P_B} \right), \quad (5)$$

- для моделей фланцевого конструктивного исполнения, кроме модели 2X20:

$$\gamma_f = \pm 0,25 \cdot \left(\frac{P_{в\ max}}{P_B} \right), \quad (6)$$

- для моделей фланцевого конструктивного исполнения 2X20:

$$\gamma_f = \pm 0,5 \cdot \left(\frac{P_{в\ max}}{P_B} \right), \quad (7)$$

где $P_{в\ max}$, P_B — то же, что и в примечании к табл. 3.

1.2.21 Пульсация токового выходного сигнала при минимальном времени демпфирования в диапазоне частот от 0,06 до 5 Гц не превышает значений $0,7 \cdot |\gamma|$. Значения γ указаны в п. 1.2.4.

Пульсация токового выходного сигнала при минимальном времени демпфирования в диапазоне частот от 5 Гц до 10^6 Гц не превышает 0,5% от диапазона изменений выходного сигнала для выходного сигнала 4-20 мА.

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

Пульсация токового выходного сигнала нормируется при нагрузочных сопротивлениях: 250 Ом — для датчиков с выходным сигналом 4...20 мА (при отсутствии связи с датчиком по HART-каналу).

1.2.22 Динамические характеристики токового выходного сигнала датчиков определяются временем отклика на ступенчатое входное воздействие $\tau_{откл}$ при НКУ в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61298-2 при НКУ и минимальном времени демпфирования (п. 1.2.23). Время отклика не превышает 90 мс.

1.2.23 Датчик позволяет изменять время демпфирования (t_d), характеризующее время усреднения результатов измерения и скорости установления выходного сигнала. Время демпфирования соответствует «постоянной времени» по ГОСТ Р МЭК 61298-2: время, за которое выходной сигнал при ступенчатом входном воздействии достигнет уровня, равного 63,2% своего установившегося значения. Время демпфирования может быть выбрано из ряда в соответствии с п. 2.8.14 или установлено по HART-протоколу в диапазоне от 0,05 с до 20 с.

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

1.2.25 Датчики осуществляют непрерывный контроль своей работы (самодиагностику) и сигнализируют о неисправности путем установки аварийных значений токового выхода (см. табл. 12) и вывода сообщений об ошибках на индикатор (см. табл. 20, 22). Развернутая диагностическая информация и статус работы датчика согласно стандарту NAMUR NE107 также передаются по HART-протоколу (при наличии).

В процессе диагностики выполняется проверка:

- работы электронных компонентов (аналого-цифрового преобразователя АЦП и цифро-аналогового преобразователя ЦАП);
- целостности параметров, сохраненных в энергонезависимой памяти EEPROM (только при запуске датчика);
- обрыва и корректности сигнала тензопреобразователя;
- режима работы датчика.

1.2.26 Для датчиков давления -ДД и датчиков гидростатического давления -ДГ дополнительная погрешность изменения начального значения выходного сигнала, вызванная изменением рабочего избыточного давления в диапазоне от нуля до предельно допустимого избыточного давления (табл. 2), выраженное в процентах от диапазона изменений выходного сигнала, не превышает значений γ_p , %, определяемых формулой (8):

$$\gamma_p = K_p \cdot P_{\text{раб}} \cdot \frac{P_{\text{в max}}}{P_{\text{в}}}, \quad (8)$$

где $P_{\text{в max}}$, $P_{\text{в}}$ — то же, что и в примечании к табл. 2;

$P_{\text{раб}}$ — рабочее избыточное давление, МПа;

K_p — коэффициент дополнительной погрешности от рабочего избыточного давления (см. табл. 11).

Таблица 11 — Значение коэффициента K_p

Вид измеряемого давления	К _р , в зависимости от кода предела допускаемой основной приведенной погрешности		Модель
	007, 010, 015, 020	025, 050	
ДД с $P_{в\max} \leq 1,6$ кПа	$\pm 0,2 \% / 1$ МПа		2410
ДД с $P_{в\max} \leq 4$ кПа	$\pm 0,12 \% / 1$ МПа		2412
ДД с $P_{в\max} \leq 10$ кПа	$\pm 0,04 \% / 1$ МПа	$\pm 0,08 \% / 1$ МПа	2420
ДД с $P_{в\max} \leq 16$ МПа	$\pm 0,012 \% / 1$ МПа	$\pm 0,025 \% / 1$ МПа	2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2460
ДГ	$0,08 \% / 1$ МПа		2530, 2540

Для датчиков разности давлений -ДД с кодом монтажа РСМ/ЛКх дополнительная погрешность изменения начального значения выходного сигнала, вызванная изменением рабочего избыточного давления, согласовывается отдельно между изготовителем и заказчиком. При отсутствии согласования – дополнительная погрешность не контролируется.

Изменение выходного сигнала, вызванное изменением рабочего избыточного давления, может быть уменьшено в процессе эксплуатации корректировкой начального значения выходного сигнала при двухстороннем воздействии на измерительные полости датчика рабочего избыточного (статического) давления и при отсутствии перепада на входе датчика. Эта операция может быть выполнена путем применения магнитного ключа (см. п. 1.2.27).

1.2.27 Прибор имеет магнитный датчик, расположенный внутри корпуса электронного преобразователя (см. рис. 1 поз. 22), для смещения характеристик датчика (калибровка «нуля») от монтажного положения на объекте или статического давления (для ДД, ДГ). Магнитный датчик приводит к калибровке «нуля» при применении магнитного ключа.

1.2.28 Датчики ДД со стороны плюсовой и минусовой камер и ДГ со стороны открытой мембраны выдерживают в течение 1 мин одностороннее воздействие давления, равного предельно допускаемому рабочему избыточному давлению (табл. 2).

В отдельных случаях односторонняя перегрузка рабочим избыточным давлением в минусовую полость может привести к изменению нормированных характеристик датчика. Для исключения данного эффекта после воздействия перегрузки в минусовую полость следует подать в плюсовую полость давление, равное предельно допускаемому рабочему избыточному давлению и, при необходимости, произвести корректировку выходного сигнала, соответствующего начальному значению измеряемого параметра.

1.2.29 Датчики штуцерного конструктивного исполнения -ДИ, -ДА, -ДВ, -ДИВ являются прочными и герметичными при предельном давлении перегрузки, указанном в табл. 2.

Датчики абсолютного давления -ДА фланцевого конструктивного исполнения с верхним пределом измерений менее 100 кПа являются прочными и герметичными при атмосферном давлении.

Датчики разрежения -ДВ с верхним пределом измерений 100 кПа, датчики давления-разрежения -ДИВ с верхними пределами измерений избыточного давления не более 150 кПа и датчики абсолютного давления -ДА с верхним пределом измерений не более 250 кПа являются герметичными при абсолютном давлении 0,13 кПа, а также при предельном давлении перегрузки в соответствии с табл. 2.

1.2.30 Масса датчиков не превышает значений, указанных в табл. 2. Масса транспортной тары с датчиками не превышает значений, указанных в п. 1.6.6.

1.2.31 Габаритные, установочные и присоединительные размеры датчиков с установленными монтажными частями соответствуют, указанном в приложении Д.

1.2.32 Вид номинальной статической характеристики датчика (п. 1.2.6), устанавливается заводом-изготовителем в соответствии с заказом и может быть изменен потребителем при настройке датчика.

1.2.33 Датчики в соответствии с ГОСТ 27.003 относятся: по определенности назначения — к изделиям конкретного назначения; по числу возможных состояний по работоспособности — изделие вида I; по режимам применения — непрерывного длительного применения; по последствиям отказов — к изделию, отказ или переход в предельное состояние которого не приводит к последствиям катастрофического характера; по возможности восстановления работоспособного состояния после отказа в процессе эксплуатации — восстанавливаемый; по характеру основных процессов — стареющее; по возможности и способу восстановления срока службы — ремонтируемый необезличенным способом.

1.2.34 Датчики обеспечивают возможность настройки верхнего и нижнего пределов измерений при этом минимальный диапазон измерения в соответствии с требованиями п. 1.2.2.

1.2.35 Датчики обеспечивают возможность настройки значений сигнализации об ошибках по токовому выходу в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12 — Значения сигнализации об ошибках по токовому выходу

Набор значений сигнализации об ошибках по токовому выходу ¹⁾	Значения, мА	
	нижнее	верхнее
Значения согласно стандарту NAMUR NE43	3,6	22,5
Пользовательские значения	[3,6...3,8]	[20,5...22,5]
Примечание - ¹⁾ Параметр <i>Fun IB</i> для кода электронного преобразователя МПЗ, АВАР. ТОК → НАБОР УР. — для МПЗ/ЖК.		

1.2.36 Датчики имеют защиту от обратной полярности напряжения питания.

1.2.37 В зависимости от исполнения (см. п. 1.2.2) настройка и управление датчиком может осуществляться:

- дистанционно по HART-протоколу при помощи специализированного устройства (HART-коммуникатора) или ПК, оснащенного HART-модемом и необходимым программным обеспечением;
- с помощью встроенного средства управления – клавиатуры из четырех кнопок, расположенных на плате индикации (см. п. 2.8, 2.9).

1.2.38 Датчики пожаробезопасны в соответствии с ГОСТ 12.1.004, т. е. вероятность пожара от прибора не превышает 10^{-6} в год как в нормальных, так и в аварийных режимах работы.

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

1.2.39 Датчики устойчивы к электромагнитным промышленным помехам в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 для применения в промышленных зонах (см. табл. 13). Соответствие стандартов и условий работы датчиков см. в приложении Н.

1.2.40 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная воздействием промышленных помех (п. 1.2.39), выраженная в процентах от диапазона изменений выходного сигнала, не превышает:

- при воздействиях по ГОСТ IEC 61000-4-8-2013 – $\pm 0,1\%$;
- при воздействиях по ГОСТ 30804.4.2-2013, ОСТ IEC 61000-4-3-2016, ГОСТ IEC 61000-4-4-2016, СТБ IEC 61000-4-6-2011, ГОСТ 61000-4-9-2013, ГОСТ IEC 61000-4-10-2014 – $\pm 1\%$;
- при воздействиях ГОСТ IEC 61000-4-5-2017, ГОСТ IEC 61000-4-3-2016 в полосе частот от 300 до 600 МГц степень жесткости 4 – допускается прекращение выполнения каких-либо функций датчика, которые восстанавливаются после прекращения помехи без вмешательства оператора.

1.2.41 Датчики соответствуют нормам помехоэмиссии, установленным для класса Б по ГОСТ 30805.22 (Радиопомехи промышленные).

1.2.42 Клапанные блоки, которые поставляются установленными на датчик, соответствуют требованиям по герметичности для класса А ГОСТ 9544.

1.2.43 Датчики в упакованном виде выдерживают без повреждения воздействие температуры окружающего воздуха для кода климатического исполнения t12 от минус 60 °С до плюс 50 °С, для t1, t8, t10 от минус 50 °С до плюс 50 °С.

1.2.44 Электрическая изоляция между электрическими цепями и корпусом при нормальных климатических условиях (температура (25 ± 2) °С и относительная влажность 80 %) должна выдерживать напряжение эффективного переменного тока 150 В практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц в течение 1 мин.

Электрическая изоляция между электрическими цепями и корпусом при повышенной влажности окружающей среды должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения 150 В эффективного переменного тока практически синусоидальной формы частотой 50 ± 2 Гц:

- для датчиков группы исполнения В3 по ГОСТ Р 52931 при температуре окружающего воздуха плюс (30^{+2}) °С и относительной влажности $(95 \pm 3)\%$ без конденсации влаги;
- для датчиков группы исполнения С3 по ГОСТ Р 52931 при температуре окружающего воздуха плюс (35^{+2}) °С и относительной влажности $(95 \pm 3)\%$ без конденсации влаги;
- для датчиков группы исполнения Д2 по ГОСТ Р 52931 при температуре окружающего воздуха плюс (40^{+2}) °С и относительной влажности $(100_{-3})\%$;
- для датчиков группы исполнения Д3 по ГОСТ Р 52931 при температуре окружающего воздуха плюс (35^{+2}) °С и относительной влажности $(95 \pm 3)\%$.

Для датчиков -Ex, -Exdia — напряжение эффективного переменного тока 500 В при любых видах испытаний.

Таблица 13 — Требования помехоустойчивости

Стандарт ЭМС	Наименование устойчивости к электромагнитной помехе	Значение параметра	Критерий качества функционирования
ГОСТ 30804.4.2-2013	Устойчивость к электростатическим разрядам (порт корпуса)	контактный разряд 8 кВ, степень жесткости 4	А
		воздушный разряд 15 кВ, степень жесткости 4	
ГОСТ IEC 61000-4-3-2016	Устойчивость К радиочастотному электромагнитному полю (порт корпуса)	в полосе частот 80-800 МГц 30 В/м, степень жесткости 4	В
		в полосе частот 800-1000 МГц 30 В/м, степень жесткости 4	А ³⁾
		в полосе частот 80-800 МГц 1,4-2 ГГц 10 В/м, степень жесткости 3	А
		в полосе частот 2-2,7 ГГц 3 В/м, степень жесткости 2	
ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (50 Гц)	непрерывное магнитное поле 40 А/м, степень жесткости 4	А
		кратковременное магнитное поле 400 А/м, степень жесткости 4	
ГОСТ IEC 61000-4-4-2016	Устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам)	порт электропитания, порт заземления 4 кВ, 5 кГц, степень жесткости 4	А
		порт сигналов ввода/вывода 2 кВ, 5 кГц, степень жесткости 4	
ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 ⁴⁾	Устойчивость к выбросу напряжения	порт электропитания, порт сигналов ввода/вывода 2 кВ ¹⁾ / 4 кВ ²⁾ , степень жесткости 4	В
СТБ IEC 61000-4-6-2011	Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями	порты электропитания, заземления, сигналов ввода/вывода в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц 10 В, степень жесткости 3	А
ГОСТ IEC 61000-4-10-2014	Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю	Частота затухающих колебаний 0,1 и 1 МГц. 30 А/м, (пиковое значение), степень жесткости 4	А
ГОСТ IEC 61000-4-9-2013	Устойчивость к импульсному магнитному полю	Иммерсионный метод 300 А/м, степень жесткости 4	А

Примечания:

¹⁾ Подача помехи по схеме «провод-провод».

²⁾ Подача помехи по схеме «провод-земля».

³⁾ Данные испытания подтверждают защиту от радиочастотной эмиссии цифровых радиотелефонов и других радиочастотных источников излучений. Рабочие частоты действующих подвижных радиотелефонов находятся в диапазоне 800 МГц и более.

⁴⁾ Устойчив к воздействию в соответствии с ГОСТ 51317.4.5-99 (степень жесткости 4, критерий качества функционирования В).

1.2.45 Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчика при НКУ (температура $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и относительная влажность 80 %) должно быть не менее 40 МОм.

Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчика при повышенной температуре окружающей среды должно быть не менее:

- 10 МОм — для датчиков группы исполнения В3 по ГОСТ Р 52931 при температуре окружающего воздуха плюс $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(60 \pm 5) \%$;
- 10 МОм — для датчиков группы исполнения С3 по ГОСТ Р 52931 при температуре окружающего воздуха плюс $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(60 \pm 5) \%$;

- 10 МОм — для датчиков группы исполнения Д2, Д3 по ГОСТ Р 52931 при температуре окружающего воздуха плюс (80 ± 2) °С и относительной влажности (60 ± 5) %.

Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчика при повышенной влажности окружающей среды должно быть не менее:

- 2 МОм — для датчиков группы исполнения В3 по ГОСТ Р 52931 при температуре окружающего воздуха плюс (30^{+2}) °С и относительной влажности (95 ± 3) % без конденсации влаги;
- 2 МОм — для датчиков группы исполнения С3 по ГОСТ Р 52931 при температуре окружающего воздуха плюс (35^{+2}) °С и относительной влажности (95 ± 3) % без конденсации влаги;
- 2 МОм — для датчиков группы исполнения Д2, Д3 по ГОСТ Р 52931 при температуре окружающего воздуха плюс (30^{+2}) °С и относительной влажности 100 %.

Внимание! Проверка сопротивления изоляции (при необходимости) между объединенными электрическими цепями и корпусом датчика проводится при отключенном фильтре помех от корпуса датчика. Процедуру проверки проводить соответствии с п. 2.10.2.

1.2.46 Средняя наработка на отказ датчика с учетом технического обслуживания, регламентируемого настоящим руководством по эксплуатации, не менее 200 000 ч в условиях и режимах эксплуатации, установленных в п.п. 1.2.13, 1.2.16, 1.2.17, 1.2.18, 1.2.26, 1.2.28, 1.2.29, 1.2.39, 1.2.51.

1.2.47 Средний срок службы датчиков 20 лет в условиях и режимах эксплуатации по п. 1.2.46, кроме датчиков, эксплуатируемых при измерении параметров агрессивных сред, средний срок службы которых зависит от свойств агрессивной среды, условий эксплуатации и выбора применяемых материалов.

Средний срок службы датчиков, эксплуатируемых в сероводородной среде:

- 4 года — для датчиков с кодом материала 02С при применении в среде с содержанием сероводорода до 6 % объемных;
- 4 года — для датчиков с кодом материала 08С при применении в среде с содержанием сероводорода до 25 % объемных;
- 6 лет — для датчиков с кодом материала 06С, 08С в среде с содержанием сероводорода до 6 % объемных.

1.2.48 Назначенный срок службы датчика — 25 лет с учетом технического обслуживания, регламентируемого настоящим руководством по эксплуатации.

Назначенный срок службы датчика в среде, содержащей сероводород, — 6 лет с учетом технического обслуживания, регламентируемого настоящим руководством по эксплуатации.

Предельное состояние датчика — достижение назначенного срока службы. При достижении предельного состояния решение о продлении срока эксплуатации и условия дальнейшей безопасной эксплуатации принимается в соответствии с федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности.

1.2.49 Датчики являются сейсмостойкими при воздействии землетрясения интенсивностью в 9 баллов по MSK-64 при установке над нулевой отметкой до 70 м. Сейсмостойкость подтверждается расчетом.

1.2.50 Датчики в упакованном виде и транспортной таре являются прочными:

— к воздействию вибрации по группе F3 ГОСТ Р 52931, действующей в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком "Верх";

— к воздействию ударов со значением пикового ударного ускорения 30 g, длительностью ударного импульса 11 мс, числом ударов (1000 ± 10) в каждом направлении, с полусинусоидальной формой импульса ударного ускорения.

1.2.51 Датчики фланцевого конструктивного исполнения ДД с кодом монтажа РСМ/ЛКх являются прочными и герметичными при значении избыточного давления, равного минимальному из значений допускаемого рабочего избыточного давления датчика, разделителя сред РСМ и линии капиллярной ЛК.

Датчики фланцевого конструктивного исполнения ДИВ, ДИ с кодом монтажа РСМ/ЛКх являются прочными и герметичными при значении избыточного давления, равного значению максимального верхнего предела измерения датчика.

Датчики штуцерного конструктивного исполнения с кодами монтажа РСМ, РСМ/ЛКх, РСМ/ОХ являются прочными и герметичными при значении избыточного давления равного значению максимального верхнего предела измерения датчика.

1.2.52 Для датчика с кодами монтажа РСМ, РСМ/ЛКх, РСМ/ОХ основная приведенная погрешность датчика γ_d , выраженная в процентах от диапазона измерения, не превышает значения допускаемой основной приведенной погрешности в соответствии с табл. 14.

1.2.53 Для датчика с кодами монтажа РСМ, РСМ/ЛКх, РСМ/ОХ дополнительная погрешность γ_T , вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур, выраженная в процентах от диапазона измерения и на каждые 10°C , не превышает значения допускаемой дополнительной температурной погрешности в соответствии с табл. 15.

1.2.54 Для датчиков с кодами монтажа РСМ, РСМ/ЛКх, РСМ/ОХ время отклика на ступенчатое входное воздействие при НКУ в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61298-2 и минимальном времени демпфирования результатов измерения не превышают суммы времени отклика при НКУ датчика $\tau_{откл}$ по п. 1.2.22 и дополнительного времени отклика при НКУ $\tau_{откл}^{\text{РСМ}}$ в соответствии с табл. 16. Дополнительное время отклика при НКУ согласовывается между заказчиком и изготовителем для применяемых линии капиллярной и разделительной жидкости.

Таблица 14 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности датчиков с кодами монтажа РСМ, РСМ/ЛКх, РСМ/ОХ

Код погрешности	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm \gamma$, %			
	$P_{e\max} \geq P_e$ $\geq P_{e\max} / 6$	$P_{e\max} / 6 > P_e$ $\geq P_{e\max} / 10$	$P_{e\max} / 10 > P_e$ $\geq P_{e\max} / 25$	$P_{e\max} / 25 > P_e$
007	0,075	0,15	$0,03 \cdot (P_{e\max} / P_e)$	$0,05 \cdot (P_{e\max} / P_e)$
010	0,10	0,15		
015	0,15	0,25		
020	0,20	0,25		
025	0,25	0,5	$0,05 \cdot (P_{e\max} / P_e)$	$0,05 \cdot (P_{e\max} / P_e)$
050	0,5		$0,05 \cdot (P_{e\max} / P_e)$	$0,08 \cdot (P_{e\max} / P_e)$
100	1,0		$0,10 \cdot (P_{e\max} / P_e)$	
Примечание — см. примечания к табл. 3.				

Таблица 15 – Дополнительная температурная погрешность γ_T датчиков с кодами монтажа РСМ, РСМ/ЛКх, РСМ/ОХ

Код предела допускаемой основной приведенной погрешности	Дополнительная температурная погрешность на каждые 10°C, не более $\pm \gamma_T$, %
	$P_e \leq P_{в\max}$
007, 010, 015, 020, 025, 050, 100	$0,10 + 0,05 \cdot P_{в\max} / P_e$
Примечание – см. примечания к табл. 8.	

Таблица 16 – Дополнительная погрешность датчиков с кодами монтажа РСМ, РСМ/ЛКх, РСМ/ОХ

Конструктивное исполнение датчика	Код монтажа	Дополнительное время отклика при НКУ $\tau_{откл}^{РСМ}$, не более
Фланцевое	РСМ/ЛКх	0,5 с/1 м ^{1) 2)}
Штуцерное	РСМ/ЛКх	0,05 с/1 м ^{1) 3)}
	РСМ, РСМ/ОХ	0,02 с ⁴⁾
Примечания:		
1) Дополнительное время отклика указано в секундах на 1 метр длины линии капиллярной. Время зависит от типоразмера линии капиллярной, её длины и от свойств заполняемой разделительной жидкости.		
2) Значения времени отклика указаны для линии капиллярной 4x0,7, для разделительной жидкости ПМС-5 (ПМС-6) по ГОСТ 13032. Для линии капиллярной 4x1 значение дополнительного времени отклика должно быть увеличено в 2,5 раза.		
3) Значения времени отклика указаны для линии капиллярной 3x1, для разделительной жидкости ПМС-5 (ПМС-6) по ГОСТ 13032.		
4) Значения времени отклика указаны для разделительной жидкости ПМС-5 (ПМС-6) по ГОСТ 13032.		

1.2.55 Датчики с кодом исполнения по материалам 02, 05, 06, 07, 08, 09, 11 и 12 изготавливаются из материалов в соответствии с табл. Б.1.

1.2.56 Датчики с кодом исполнения по материалам 02С, 06С, 08С изготавливаются из материалов в соответствии с табл. Б.1.

1.2.57 Для датчика с кодом исполнения по материалам 02С, 06С, 08С материалы, не контактирующие с рабочей средой, изготовлены из аустенитной коррозионно-стойкой стали (сплава). Корпус электроники изготовлен из алюминиевого сплава с содержанием меди не более 1 %.

1.2.58 Места пайки электронных компонентов датчика с кодом исполнения по материалам 02, 05, 06, 07, 08, 09, 11, 12 защищены от влаги и пыли лаком общепромышленного применения.

Платы и места пайки электронных компонентов датчика с кодом исполнения по материалам 02С, 06С, 08С защищены от влаги, пыли и окружающей среды, содержащей сероводород, химически стойким лаком.

1.2.59 Датчики с кодом исполнения по материалам 02С, 06С, 08С применяются в средах, содержащих сероводород, в соответствии с табл. Б.1а. Применение указанных исполнений по РТМ 311.001-90 в средах, содержащих сероводород, в соответствии с табл. Б.1б.

1.3 Устройство и работа датчика

1.3.1 Датчик состоит из преобразователя давления и электронного преобразователя.

Принцип действия датчиков основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента первичного тензорезистивного преобразователя. Чувствительным элементом тензопреобразователя является пластина из монокристаллического сапфира с кремниевыми пленочными тензорезисторами (структура КНС), прочно соединенная с металлической мембраной тензопреобразователя.

Измеряемая входная величина подается в камеру первичного преобразователя давления и преобразуется в деформацию чувствительного элемента (тензопреобразователя), вызывая при этом изменение электрического сопротивления его тензорезисторов. Электронный преобразователь датчика преобразует это изменение сопротивления в унифицированный токовый выходной сигнал (цифровой сигнал на базе HART-протокола — опционально). Для визуализации результатов измерения датчики имеют индикаторное устройство (для кода МПЗ, МПЗ/ЖК).

1.3.2 Электронный преобразователь состоит из аналого-цифрового преобразователя (АЦП), микроконтроллера с блоком памяти, цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), стабилизатора напряжения, фильтра радиопомех, HART-модема.

Все элементы датчика размещаются внутри целостной оболочки (см. рис. 1) — в корпусе электроники, который обеспечивает доступ к функционалу датчика и защиту от воды и пыли по п.1.2.18. Оболочка состоит из корпуса 5, крышек 4 и 6, уплотнительных резиновых колец 3 (2 шт), кабельного ввода 14 (или вилки штепсельного разъема) с уплотнительным резиновым кольцом, заглушки 13 (или 16) с резиновым уплотнением 15 (или соответственно 17).

Общий вид корпуса электроники с индикатором (код МПЗ, МПЗ/ЖК) — см. рис. 1а. Без уведомления потребителя возможна поставка изделия с корпусом электроники с длинной крышкой — см. рис.1в.

Общий вид корпуса электроники без индикации (код МП2) – см. рис. 16.

В комплекте с датчиком давления поставляется кабельный ввод 14 (или вилка штепсельного разъема) в соответствии с заказом. Кабельный ввод монтируется в соответствии с разделом 2.4. При заказе штепсельного разъема (код ШР14, ШР22, GSP) вилка штепсельного разъема смонтирована в корпусе электроники.

Корпус электроники поставляется с установленной заглушкой 13 (или 16) с резиновым уплотнением 15 (или соответственно 17) – см. рис.1 (вариант 1 или вариант 2). Для исполнений общепромышленное и Ex заглушка выполнена из пластмассы. Для исполнений Вн и Exdia - из металла. Без уведомления потребителя возможна поставка изделия с заглушкой 13 по варианту 1, либо с заглушкой 16 по варианту 2 (см. рис. 1).

Конструкцией корпуса электроники предусмотрена возможность электрического подключения датчика к клеммной колодке 24 как со стороны I, так и со стороны II (см. рис. 1 разрез Д-Д). При этом кабельный ввод монтируется со стороны II, заглушка монтируется со стороны I.

Для подключения жил кабеля используется клеммная колодка 24 (рис. 1 разрез Д-Д). В случае использования экранированного кабеля для подсоединения экрана используется винт 21. В корпусе электроники предусмотрен болт 8 для заземления корпуса, магнитный датчик 22 для корректировки начального значения выходного сигнала.

Внимание! Степень защиты от воды и пыли по п. 1.2.18 обеспечивается при установленных крышках 4 и 6 с резиновыми кольцами 3 (см. рис. 1), кабельном вводе 14 (или вилке штепсельного разъема) с уплотнительным резиновым кольцом, заглушки 13 (или 16) с уплотнением 15 (или соответственно 17). При отсутствии хотя бы одного из элементов оболочки, указанных выше, устройство не будет соответствовать степени защиты от воды и пыли.

1.3.3 Плата АЦП принимает аналоговые сигналы преобразователя давления, пропорциональные входной измеряемой величине (давлению) U_p и температуре U_t , и преобразовывает их в цифровые коды. В энергонезависимой памяти микроконтроллера хранятся коэффициенты коррекции характеристики сенсорного блока и другие данные преобразователя давления.

Микроконтроллер принимает цифровые сигналы от АЦП, производит коррекцию и линеаризацию характеристики сенсорного блока, вычисляет скорректированное значение выходного сигнала датчика и передает его в цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Цифро-аналоговый преобразователь преобразует цифровой сигнал, поступающий с микроконтроллера, в выходной токовый сигнал.

1.3.4 Электрическая схема электронного преобразователя МП2, МП3, МП3/ЖК позволяет осуществлять контроль выходного сигнала без разрыва сигнальной цепи. Цепь для подключения контрольного прибора выведена на клеммы «TEST» (поз. 25 и 26 рис. 1). Измерение производится вольтметром, максимальному выходному току (20 мА) соответствует напряжение 200 мВ.

Погрешность контроля выходного сигнала при контроле без разрыва сигнальной цепи не более 2 % относительно выходного тока.

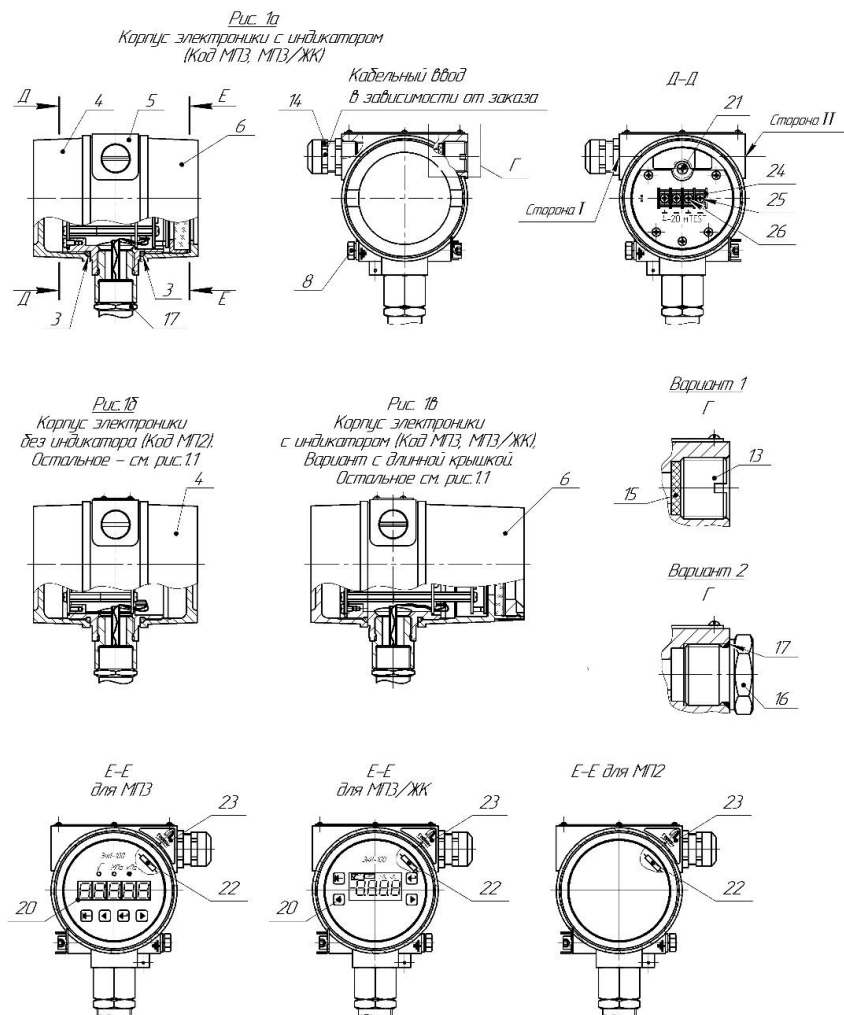


Рисунок 1 — Конструкция электронного преобразователя
(МП2, МПЗ, МПЗ/ЖК)

1.3.5 Блок индикации (поз. 20 рис. 1 разрез Е-Е) предназначен для отображения измеренного значения давления и изменения параметров датчика (см. п. 2.8.1 и п. 2.9.1). Элементами управления датчиком являются кнопки, расположенные на лицевой панели блока индикации.

При помощи кнопок блока индикации можно работать с датчиком в следующих режимах:

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

1.4 Маркирование

1.4.1 На прикрепленной к датчику табличке общепромышленного исполнения ЭНИ-100 нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- месяц и год выпуска;
- наименование датчика (табл. 1), измеряемая величина (табл. 2), модель (табл. 2);
- заводской номер;
- степень защиты IP по ГОСТ 14254-2015;
- диапазон значений температуры окружающей среды, например $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +80\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- максимальный верхний $P_{в\max}$ предел измерения с указанием единицы измерения;
- нижний P_n и верхний P_v настроенные пределы измерений с указанием единицы измерения;
- предельно допускаемое рабочее избыточное давление $P_{изб}$ с указанием единицы измерения для датчиков ДД, ДГ;
- верхнее и нижнее значения выходного сигнала, мА;
- напряжение питания;
- единый знак обращения продукции на рынке государств — членов Таможенного союза;
- знак утверждения типа средств измерения.

1.4.2 На прикрепленной к датчику табличке взрывозащищенного исполнения -Вн, -Ex, -Exdia нанесены знаки и надписи по п. 1.4.1, знак взрывобезопасности, наименование или знак центра по сертификации и номер сертификата, а также маркировка по взрывозащите базового исполнения:

- для датчиков -Вн — «1Ex db IIC T5 Gb X»;
- для датчиков -Ex — «0Ex ia IIC T5 Ga X», «Ex ta IIIC T₂₀₀ 90°C Da X», параметры искробезопасности « $U_i \leq 28\text{ В}$, $I_i \leq 120\text{ мА}$, $L_i \leq 10\text{ мкГн}$, $C_i \leq 1100\text{ пФ}$, $P_i \leq 0,84\text{ Вт}$ »;
- для датчиков -Exdia — «1Ex db IIC T5 Gb X», «0Ex ia IIC T5 Ga X», «Ex ta IIIC T₂₀₀ 90°C Da X», параметры искробезопасности « $U_i \leq 28\text{ В}$, $I_i \leq 120\text{ мА}$, $L_i \leq 10\text{ мкГн}$, $C_i \leq 1100\text{ пФ}$, $P_i \leq 0,84\text{ Вт}$ »;

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

L_i и C_i — значения максимальной внутренней индуктивности и ёмкости соответственно;

P_i — значение максимальной входной мощности.

По запросу на прикрепленной к датчику табличке должна быть нанесена маркировка по взрывозащите иного типа в соответствии с табл. 1.

Для исполнения -Вн на съемных крышках имеется предупредительная надпись: «Открывать, отключив от сети».

1.4.3 Вблизи внутреннего и наружного заземляющих зажимов имеются рельефные знаки заземления по ГОСТ 21130.

1.4.4 Места подвода большего и меньшего давлений у датчиков -ДД маркированы знаками «+» и «-» соответственно или только большего знаком «+».

1.5 Комплектность

1.5.1 Комплектность датчика соответствует указанной в табл. 17.

Таблица 17 — Комплектность датчика

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик	ЭНИ-100	1 шт.
Паспорт	ББМВ240-00.000ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ББМВ240-00.000РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 202-013-2018	
Комплект монтажных частей		Согласно заказу
Примечания: — для партии датчиков, направляемых в один адрес, допускается прилагать РЭ, МП и магнитный брелок по 1 экз. на каждые 10 датчиков или другое число по согласованию с потребителем; — в комплект монтажных частей входят следующие изделия: розетка или кабельный ввод, кронштейн монтажный, монтажные фланцы или ниппель с накидной гайкой.		

1.5.2 Комплектность датчика с кодами монтажа РСМ, РСМ/ЛКх и РСМ/ОХ должна соответствовать указанной в табл. 18.

1.5.3 По запросу предоставляется комплект разрешительных документов для партии датчиков, направляемых в один адрес.

1.5.4 По запросу предоставляется свидетельство о поверке средства измерения.

Таблица 18 – Комплектность датчика с кодами монтажа РСМ, РСМ/ЛКх и РСМ/ОХ

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик в сборе (с линией капиллярной / с охладителем), с разделителем	ЭНИ-100 (СУЭР-100)	1 комплект
	ЛК или ОХ или отсутствует	
	РСМ	
Паспорт на Датчик	ББМВ240-00.000 ПС	1 экз.
Паспорт на Линию капиллярную или Охладитель	ББМВ300-00.000 ПС или ББМВ320-00.000 ПС	1 экз.
Паспорт на разделитель сред	ББМВ300-00.000 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ББМВ240-00.000 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 202-013-2018	
Комплект монтажных частей		Согласно заказу
Примечания: 1 Для партии датчиков, направляемых в один адрес, допускается прилагать РЭ и МП по 1 экз. на каждые 10 датчиков или другое число по согласованию с потребителем. 2 В комплект монтажных частей входят следующие изделия: розетка или кабельный ввод, кронштейн монтажный, монтажные фланцы или ниппель с накидной гайкой.		

1.6 Тара и упаковка

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

1.6.2 Перед упаковыванием резьбовые поверхности штуцеров, фланцев и БКН (для заказа с кодом «-БКН») закрыты колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость от загрязнения, а резьбу — от механических повреждений. Отверстия под кабельные вводы не закрываются заглушками. При транспортировке и хранении в упакованном виде защита внутренней полости от загрязнений осуществляется согласно п. 1.6.3.

1.6.3 Консервация датчика обеспечивается заворачиванием в один-два слоя оберточной бумаги ГОСТ 8273 и помещением в чехол из полиэтиленовой пленки ГОСТ 10354 толщиной от 60 до 100 мкм с влагопоглотителем — силикагелем. Затем чехол обжат для удаления воздуха и шов чехла заварен.

Средства консервации соответствуют варианту защиты ВЗ-10 по ГОСТ 9.014.

Назначенный срок хранения без переконсервации — 1 год. При необходимости продления срока хранения датчик должен быть подвергнут повторной консервации.

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 указана масса сухого силикагеля при зачехлении.

1.6.4 Датчик и монтажные части уложены в потребительскую тару — коробку из гофрированного картона по ГОСТ 7376 и уплотнены в коробке с помощью оберточной бумаги по ГОСТ 8273 и прокладок из картона.

Для датчиков с кодом монтажа РСМ/ЛКх датчик и РСМ уложены в потребительскую тару (см. выше) с прорезями в картоне для пропуска ЛК при необходимости. При этом допускается нарушение герметичности полиэтиленового чехла по п. 1.6.3.

Вместе с датчиком, монтажными частями в коробку уложена техническая документация — сверху изделий.

Техническая документация вложена в чехол из полиэтиленовой пленки ГОСТ 10354. Чехол должен быть обжат для удаления воздуха и шов чехла заварен. Допускается использовать чехол из полиэтилена с замком «Zip-lock». Контроль целостности чехла и сварного шва осуществить визуально.

1.6.5 Коробки уложены в транспортную тару — ящики типа II-1, II-2 или III-1 ГОСТ 2991, или ящики типа IV или VI по ГОСТ 5959, или ящики из гофрированного картона ГОСТ 9142. Свободное пространство между коробками и ящиком заполнено амортизационным материалом или прокладками.

Для датчиков с кодом монтажа РСМ/ЛКх ящики выстланы водонепроницаемым материалом — пленкой полиэтиленовой толщиной 0,4 мм по ГОСТ 10354.

Для кода дополнительных опций СВ (табл. Б.9) коробки уложены в транспортную тару — ящики типа II-1 ГОСТ 2991. Ящики должны быть выстланы водонепроницаемым материалом — пленкой полиэтиленовой толщиной 0,4 мм по ГОСТ 10354.

1.6.6 Масса транспортной тары с датчиками не превышает 50 кг.

1.7 Обеспечение взрывозащищенности

1.7.1 Обеспечение взрывозащищенности датчиков -Вн, -Exdia достигается размещением их электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ IEC 60079-1-2013, которая имеет высокую степень механической прочности при отсутствии встроенного индикатора и нормальную степень механической прочности при наличии индикатора. Указанные виды взрывозащиты исключают передачу взрыва внутри датчика в окружающую взрывоопасную среду.

1.7.2 Прочность взрывонепроницаемых оболочек датчиков проверяется при их изготовлении гидравлическими испытаниями избыточным давлением 2 МПа по ГОСТ IEC 60079-1-2013.

Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается исполнением деталей оболочки и их соединением с соблюдением параметров взрывозащиты по ГОСТ ИЕС 60079-1-2013, приведенных на чертеже средств взрывозащиты (приложение И).

1.7.3 Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается применением взрывозащиты вида «взрывонепроницаемая оболочка («d»)». На чертеже средств взрывозащиты (приложение И) показаны сопряжения деталей, обеспечивающих взрывозащиту вида «d». Эти сопряжения обозначены словом «Взрыв» с указанием допустимых параметров взрывозащиты.

Резьбовые взрывонепроницаемые соединения законтрены: скобой, гайкой, штифтом 2,2 x 6 ГОСТ 3128.

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

1.7.4 Взрывонепроницаемость ввода кабелей обеспечивается путем уплотнения его эластичным резиновым уплотнением. Размеры уплотнения указаны на чертеже (приложение И).

Все токоведущие и заземляющие зажимы предохранены от самоотвинчивания применением пружинных шайб и контргаек.

1.7.5 Допустимая температура наружной поверхности датчика для температурного класса Т6 не более 85 °С, для Т5 не более 90 °С, для Т4 не более 135 °С.

1.7.6 Обеспечение взрывозащищенности датчиков -Ex, -Exdia достигается за счет:

- ограничения максимального входного тока ($I_i \leq 120$ мА) и максимального входного напряжения ($U_i \leq 28$ В) в электрических цепях, работающих в комплекте с ними вторичных приборов до искробезопасных значений;
- размещением их электрических частей в оболочку, которая соответствует требованиям, устанавливающим высокую степень опасности механических повреждений;
- выполнением конструкции всего датчика в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014.

1.7.7 Для датчиков -Вн, -Ex, -Exdia на табличке имеется маркировка взрывозащиты в соответствии с п. 1.4.2. Для исполнения -Вн на съемных крышках имеется предупредительная надпись: «Открывать, отключив от сети».

1.7.8 Знак «X» в маркировке взрывозащиты датчиков указывает на их специальные условия безопасного применения, заключающиеся в следующем:

- для исполнений -Вн, -Ex, -Exdia с температурными классами Т4 или Т5 диапазон температуры окружающей среды $-60\text{ °C} \leq T_a \leq +80\text{ °C}$;
- для исполнений -Вн, -Ex, -Exdia с температурным классом Т6 диапазон температуры окружающей среды $-60\text{ °C} \leq T_a \leq +75\text{ °C}$;
- для исполнений -Ex, -Exdia параметры искробезопасности $U_i \leq 28$ В, $I_i \leq 120$ мА, $L_i \leq 10$ мкГн, $C_i \leq 1100$ пФ, $P_i \leq 0,84$ Вт;
- для исполнений -Ex, -Exdia электрическое питание датчиков должно осуществляться от барьеров искрозащиты, имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты «ia» для взрывоопасных смесей подгруппы IIC по ГОСТ 31610.0-2019 и пропускающих HART-сигнал, имеющих действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011. Электрические параметры подключаемых устройств с учетом линии связи: напряжение, ток, мощность, индуктивность и электрическая

емкость должны соответствовать параметрам искробезопасности датчиков;

- для исполнений -Ex, -Exdia с корпусом электроники из алюминиевого сплава: при установке датчиков во взрывоопасной зоне класса 0 (уровень взрывозащиты Ga) необходимо обеспечить дополнительную защиту изделий от опасности образования фрикционных искр, вызванных трением или соударением;
- для исполнений -Вн, -Ex, -Exdia предусмотрена защита от перенапряжений (блок фильтра помех), поэтому проверка прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В по ГОСТ 31610.11-2014 не проводится. Прочность изоляции проверяется при изолированном блоке фильтра помех от корпуса датчика.

Примечание — Датчики исполнений -Вн, -Ex, -Exdia в процессе изготовления подвергаются проверке прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В при изолированном блоке фильтра помех от корпуса датчика (см. п. 2.10.2).

2 Использование по назначению

2.1 Общие указания

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

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

2.1.3 Проверить комплектность в соответствии с паспортом на датчик.

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

В паспорт датчика рекомендуется включать данные, касающиеся эксплуатации датчика: записи по обслуживанию с указанием имевших место неисправностей и их причин; данные периодического контроля основных технических характеристик при эксплуатации; данные о поверке датчика и т.п.

Предприятие-изготовитель заинтересовано в получении технической информации о работе датчика и возникших неполадках с целью устранения их в дальнейшем.

Все пожелания по усовершенствованию конструкции датчика следует направлять в адрес предприятия-изготовителя.

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

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

При измерении давления жидкости обеспечить тщательное заполнение системы жидкостью.

При выборе модели датчиков ДА, ДИ, ДИВ штуцерного исполнения необходимо учитывать вероятность возникновения резких скачков давления (гидро-, газозудар) в процессе измерения. Рекомендуется в этом случае выбирать модели с большим значением $P_{\max}$ с целью исключения разрушения кристалла тензопреобразователя.

2.1.7 Все операции по хранению, транспортированию, поверке и вводу в эксплуатацию 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 по поверке датчика обеспечить электропроводящим покрытием, соединенным с шиной заземления;
- все применяемые для поверки приборы и оборудование заземлить;
- при подключении датчика на месте эксплуатации в первую очередь подключить заземление, а затем питающие и измерительные линии.

2.2 Указания мер безопасности

2.2.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током датчик соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0.

Корпус датчика заземлить согласно п. 2.4.5.

2.2.2 Эксплуатацию датчиков -Ex, -Вн, -Exdia производить согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.2.3 Не допускается эксплуатация датчиков в системах, давление в которых может превышать значения давления перегрузки по п. 1.2.28.

Внимание! Превышение подаваемого давления в датчик значения давления перегрузки может привести к выходу из строя датчика. В этом случае гарантия изготовителя на датчик не распространяется.

2.2.4 Не допускается применение датчиков, имеющих измерительные блоки, заполненные кремнийорганической (полиметилсилоксановой) жидкостью, в процессах, где по условиям техники безопасности производства запрещается попадание этой жидкости в измеряемую среду.

2.2.5 Присоединение и отсоединение датчика от магистралей, подводящих измеряемую среду, производится после закрытия вентиля на линии перед датчиком. Отсоединение датчика производить после сброса давления в датчике до атмосферного.

2.2.6 Эксплуатация датчиков разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения датчика в конкретном технологическом процессе.

2.2.7 Перечень критических отказов:

- потеря герметичности корпусных деталей по отношению к внешней среде;
- потеря герметичности разъемных соединений по прокладке;
- потеря герметичности в сварных соединениях датчика и его сварных соединениях с трубопроводом.

2.2.8 Возможные ошибочные действия персонала:

- использование датчика при параметрах рабочей среды, превышающих значения, указанных в паспорте;
- выполнение работ по демонтажу датчиков при наличии давления рабочей среды в измерительном трубопроводе.

2.2.9 При инциденте, отказе или аварии сбросить давление рабочей среды из оборудования.

2.3 Обеспечение взрывозащищенности датчиков при монтаже

2.3.1 Датчики -Ex, -Вн, -Exdia могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, согласно главе 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.3.2 При монтаже датчика -Ex, -Вн, -Exdia следует руководствоваться следующими документами:

- правила ПЭЭП (гл. 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах»);
- правила ПУЭ (гл. 7.3);
- ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2011);
- ГОСТ IEC 60079-1-2013;
- ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011);
- ГОСТ 31610.26-2016;
- ГОСТ IEC 60079-31-2013;
- инструкция ВСН332-74/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 допускаются лица, изучившие настоящее Руководство по эксплуатации и прошедшие соответствующий инструктаж.

Перед монтажом датчик осмотреть. При этом необходимо обратить внимание на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений как корпуса взрывонепроницаемой оболочки (для датчика -Вн, -Exdia), так и измерительного блока, наличие заземляющего зажима на корпусе электронного преобразователя, состояние подключаемого кабеля, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек.

Во избежание срабатывания предохранителей в барьере искрозащиты (для датчиков -Ex, -Exdia) при случайном закорачивании соединительных проводов, заделку кабеля и его подсоединение производить при отключенном питании.

По окончании монтажа проверить электрическое сопротивление изоляции между объединенными электрическими цепями и корпусом датчика, при этом необходимо отключить фильтр помех от корпуса датчика (см. п. 2.10.2). Сопротивление изоляции должно быть не менее 40 МОм при нормальных климатических условиях (температура $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и относительная влажность 80 %). Затем проверить электрическое сопротивление линии заземления, которое должно быть не более 4 Ом.

2.3.3 При монтаже датчика -Вн, -Exdia необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей деталей, подвергаемых разборке (царапины, трещины, вмятины не допускаются). Детали с резьбовыми соединениями завинтить на всю длину резьбы и застопорить.

К месту монтажа датчика провести кабель с наружным диаметром не более 12 мм или не более 14 мм в зависимости от конструкции электрического ввода (см. приложение Б табл. Б.5).

Уплотнение кабеля выполнить самым тщательным образом, т.к. от этого зависит взрывонепроницаемость вводного устройства.

2.3.4 При проведении работ по заделке кабеля скобу (поз. 13 рис. 1) снять. Заделку кабеля в сальниковый ввод, подсоединение жил кабеля к клеммной колодке (поз. 6 рис. 1) производить при снятой крышке (поз. 5 рис. 1) в соответ-

ствии со схемой внешних соединений (приложения Г, В). Экран кабеля (в случае использования экранированного кабеля) присоединить на корпус с помощью винта (поз. 12 рис. 1).

После монтажа кабеля и подсоединения его к клеммной колодке установить крышку (поз. 5 рис. 1) и застопорить ее с помощью скобы (поз. 13 рис. 1).

2.3.5 Параметры линии связи между датчиками -Ех, -Ехdia и блоком питания: емкость не более 500 пФ и индуктивность не более 10 мкГн.

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

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

2.4 Порядок установки

2.4.1 Датчики рекомендуется монтировать в положении, указанном в приложении Д.

При выборе места установки необходимо учитывать следующее:

- датчики общепромышленного исполнения нельзя устанавливать во взрывоопасных помещениях, датчики -Ех, -Вн, -Ехdia можно устанавливать во взрывоопасных помещениях, соответствующих п. 2.3.1;
- места установки датчиков обеспечивают удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- температура и относительная влажность окружающего воздуха соответствует значениям, указанным в п.п. 1.2.13, 1.2.17;
- параметры вибрации не превышают значения, приведенные в п. 1.2.19;
- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц или постоянного тока, не превышают 400 А/м;
- при эксплуатации датчиков 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).

2.4.2 Датчик допускает возможность поворота корпуса электронного преобразователя на $\pm 180^\circ$. Для поворота необходимо выкрутить гайку (поз. 17 рис. 1), повернуть корпус в нужное положение, затем затянуть гайку (поз. 17 рис. 1).

Внимание! Не допускается поворот корпуса электронного преобразователя более, чем на $\pm 180^\circ$ от установленного положения.

2.4.3 Точность измерения давления зависит от правильной установки датчика и соединительных трубок от места отбора давления до датчика. Соединительные трубки проложить по кратчайшему расстоянию. Отбор давления рекомендуется производить в местах, где скорость движения среды наименьшая, поток без завихрений, т.е. на прямолинейных участках трубопровода при максимальном расстоянии от запорных устройств, колен, компенсаторов и других

гидравлических соединений. При пульсирующем давлении среды, гидро-, газодарах соединительные трубы выполнять с отводами в виде петлеобразных успокоителей.

Температура измеряемой среды в рабочей полости датчика не должна превышать допустимой температуры окружающего воздуха. Поскольку в рабочей полости датчика нет протока среды, температура на входе в датчик, как правило, не должна превышать 90 °С. Для снижения температуры измеряемой среды на входе в рабочую полость датчик устанавливают на соединительной линии, длина которой для датчика ДД рекомендуется не менее 3 м, а для остальных датчиков — не менее 0,5 м. Указанные длины являются ориентировочными, зависят от температуры среды, диаметра и материала соединительной линии, и могут быть при обосновании уменьшены. Для исключения механического воздействия на датчики давления со стороны импульсных линий необходимо предусмотреть крепление соединительных линий.

Для датчиков ДГ температура измеряемой среды в зоне открытой мембраны не должна отличаться от температуры окружающего воздуха более, чем на ± 5 °С.

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 давления или 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.

Для продувки соединительных линий должны предусматриваться самостоятельные устройства.

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

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

Рекомендуемые схемы соединительных линий при измерении расхода газа, пара, жидкости приведены на рис. 2, 3, 4, 5.

Датчики ДД, ДИ, ДВ, ДИВ могут снабжаться блоками клапанными ЭИ003-00.000 TV.

Присоединение датчика к соединительной линии осуществляется с помощью предварительно приваренного к трубке линии ниппеля или с помощью монтажного фланца, имеющего коническую резьбу K1/4", K1/2", 1/2"NPT или 1/4"NPT для навинчивания на концы трубок линии (вариант по выбору потребителя). Уплотнение конической резьбы осуществляется в зависимости от измеряемой среды фторопластовой лентой или фаолитовой замазкой (50 % по весу кромки сырого фаолитового листа, растворенного в 50 % бакелитового лака).

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

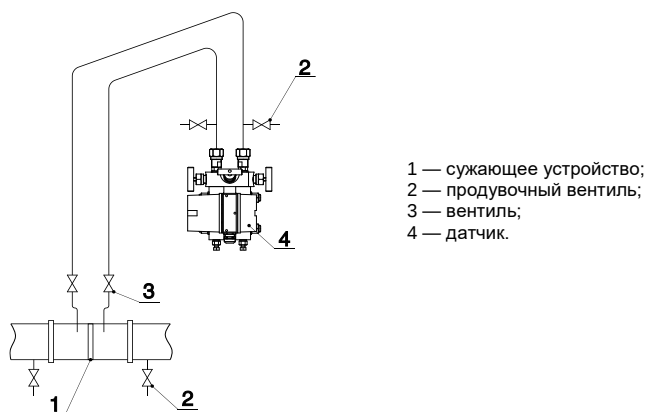


Рисунок 2 — Схема соединительных линий при измерении расхода газа

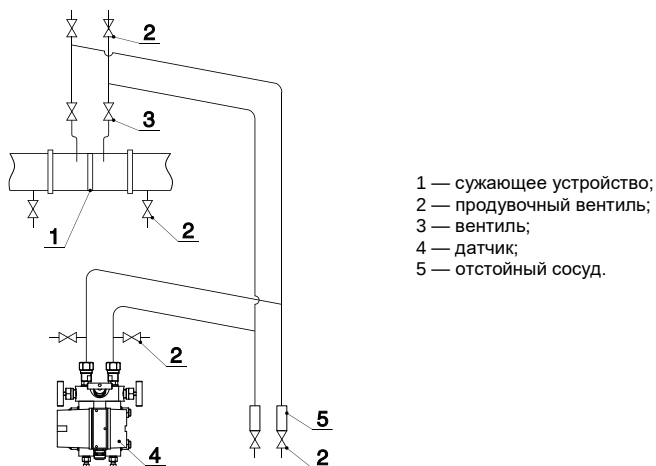


Рисунок 3 — Схема соединительных линий при измерении расхода газа

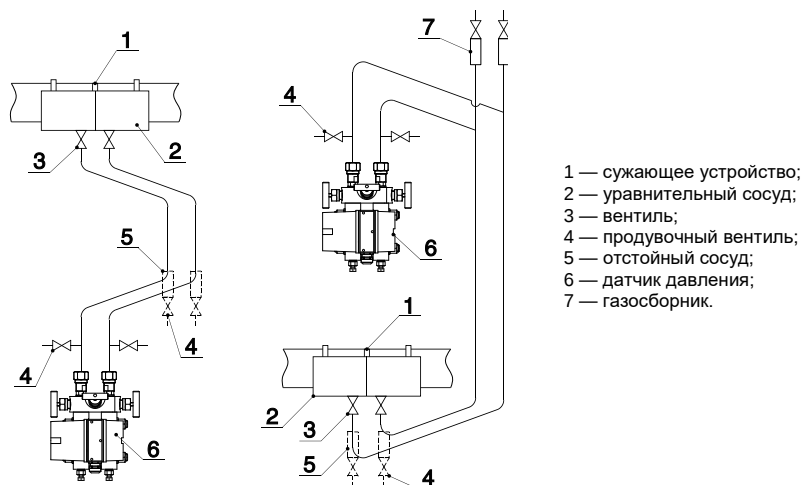


Рисунок 4 — Схема соединительных линий при измерении расхода пара

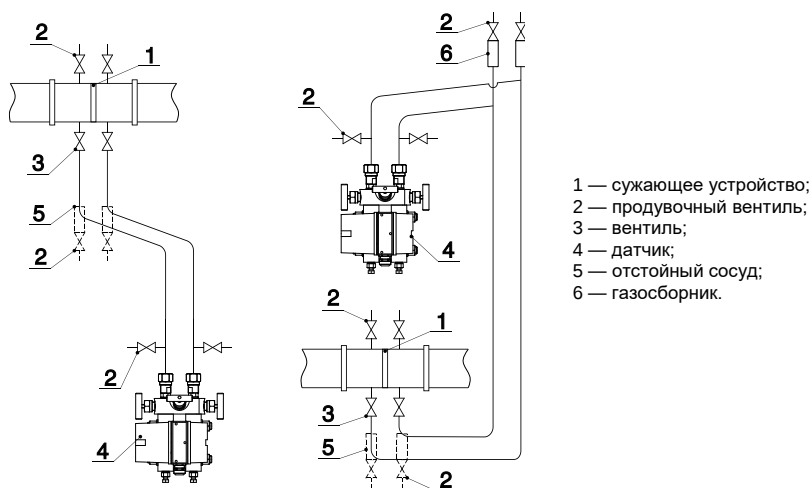


Рисунок 5 — Схема соединительных линий для измерения расхода жидкости

2.4.4 После окончания монтажа датчиков, проверить места соединений на герметичность при максимальном рабочем давлении. Спад давления за 15 мин не должен превышать 5 % от максимального рабочего давления.

2.4.5 Заземлите корпус датчика, для чего отвод сечением 2,5 мм² от приборной шины заземления подсоедините к специальному зажиму (поз. 8 рис. 1).

2.4.6 Для датчиков с сальниковым вводом произведите заделку кабеля в сальниковый ввод, подсоедините жилы кабеля к клеммной колодке (поз. 24 рис. 1) датчика в соответствии со схемой внешних электрических соединений (приложение В).

При монтаже кабеля снимите крышку (поз. 4 рис. 1), отверните гайку уплотнения кабельного ввода (поз. 14 рис. 1). После подсоединения жил кабеля к клеммной колодке и его заделки заверните гайку уплотнения кабельного ввода и поставьте крышку на место.

2.4.7 Монтаж датчиков со штепсельным разъемом.

Паку к розетке (см. табл. Б.5) при монтаже датчиков рекомендуется производить проводом с сечением жилы 0,35 мм². «Плюс» на клеммной колодке соответствует на разъеме контакту №1, «минус» — №4 (см. приложение В).

2.4.8 Монтаж датчиков.

Типы кабелей. Используемый кабель при монтаже — 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.

Диаметр проводника: от 0,51 до 1,38 мм — при общей длине кабеля менее 1500 м; от 0,81 до 1,38 мм — при общей длине кабеля более 1500 м;

Расчетная длина кабеля. Максимальная длина кабеля связана с эквивалентным сопротивлением сети и максимально допустимой емкостью системы следующим образом, как показано на рис. 6. При использовании HART-протокола постоянная времени линии связи не должна превышать 65 мкс.

Допустимая ёмкость системы представлена как функция от последовательного сопротивления и сопротивления нагрузки сети, где последовательное сопротивление — это сумма последовательных сопротивлений кабеля, барьеров (искрозащитного, грозозащитного) и возможно других последовательных сопротивлений в сети.

Определение допустимой длины кабеля в конкретной сети:

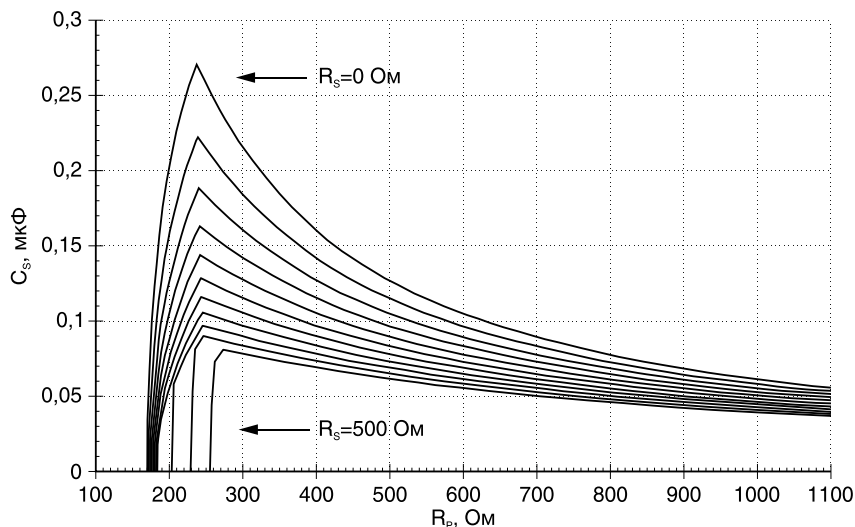
- определите максимальную допустимую емкости системы C_s по заданным R_s и R_p , используя кривые, показанные на рис. 6;
- рассчитайте емкость кабеля: $C_c = C_s - C_n$, где C_n — суммарная входная емкость всех подключенных приборов. В качестве входной емкости каждого вторичного прибора берется большая из двух: межклеммная емкость или емкость клемма-корпус сетевого устройства (датчика, барьера или приемного устройства);
- рассчитайте максимальную длину кабеля $L = C_c / K_c$, где K_c — коэффициент емкости кабеля на единицу длины (из технических условий на кабель).

Например: $R_p = 250$ Ом, $K_c = 100$ пФ/м, последовательное сопротивление R_s равно 240 Ом (сопротивление искрозащитного барьера и полное сопротивление линии связи), в системе один датчик (его емкость не более 5 нФ, как любого HART-датчика), емкость приемного устройства не более 10 нФ.

По рис. 6 находим максимально допустимую ёмкость системы C_s , равную 130 нФ. Ёмкость кабеля C_c будет равна $C_c = 130 - 5 - 10 = 115$ нФ.

Максимальная длина кабеля $L = 115 / 0,1 = 1150$ м.

Примечание — Если используется один многожильный кабель, в котором расположены несколько сигнальных пар проводов, то общая длина кабеля ограничивается длиной пары, имеющей наименьшую длину, но в любом случае длина такого многожильного кабеля должна быть не более 1500 м.



R_p — параллельное сопротивление всех подключенных приборов;
 R_s — последовательное сопротивление линии, включая сопротивление проводов, барьера, искрозащиты и другие;
 C_N — полная емкость сети.

Примечание — Зависимости от R_s показаны с дискретностью 50 Ом.

Рисунок 6 — Допустимая емкость системы как функция от последовательного сопротивления и сопротивления нагрузки сети

2.4.9 Многоточечный режим работы датчиков.

В многоточечном режиме к одной паре проводов может быть подключено до 64 датчиков (количество определяется длиной и качеством линии, а также мощностью блока питания), из которых не более одного сигнализируют с помощью токового выхода. Токовые выходы остальных датчиков устанавливаются в 4 мА и сигнализируют только по HART-протоколу. Коммуникатор или АСУ ТП определяет все датчики, подключенные к линии, и может работать с каждым из них.

Примечание — В соответствии с HART-протоколом версии 7 сигнализация с помощью токового выхода может быть включена у датчика с любым из адресов (от 0 до 63) и не выключается автоматически при установке адреса датчика отличного от 0, поэтому контроль за включением и выключением токового выхода должен осуществляться пользователем.

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

Схема подсоединения датчиков, работающих в многоточечном режиме, приведена на рис. В.7, В.8 приложения В.

2.4.10 При выборе схемы внешних соединений (приложение В) 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 наличия в объединении не более одной нагрузки каждого датчика;
- увеличение количества подключаемых датчиков к одному источнику питания приводит к увеличению уровня помех выходного сигнала.

Не допускается установка дополнительной емкости (с целью уменьшения уровня пульсации выходного сигнала датчика).

2.4.11 Измерение уровня жидкости

Датчики давления ДГ предназначены для использования в системах контроля и регулирования уровня нейтральных и агрессивных сред, а также высоковязких и шлакосодержащих жидкостей и обеспечивают непрерывное преобразование значения гидростатического давления среды в унифицированный токовый сигнал или цифровой сигнал на базе HART-протокола.

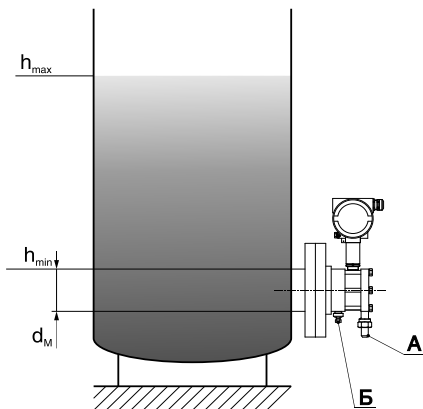
Схемы установки датчиков приведены на рис. 7, 8, 9 (d_m — диаметр мембраны; $P_{изб}$ — избыточное давление над жидкостью).

Диапазон изменения гидростатического давления определяется по формуле (9):

$$P_B = \rho \cdot g \cdot (h_{max} - h_{min}), \quad (9)$$

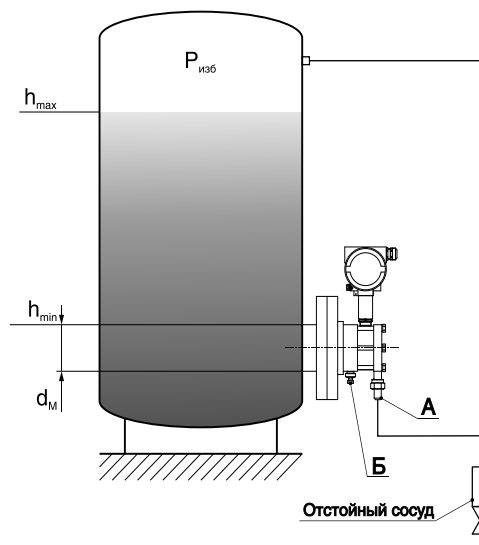
где ρ — плотность жидкости;
 g — ускорение свободного падения;
 h_{max}, h_{min} — максимальный и минимальный уровень жидкости.

Датчик рекомендуется устанавливать так, чтобы его открытая мембрана располагалась как можно ближе к внутренней поверхности резервуара.



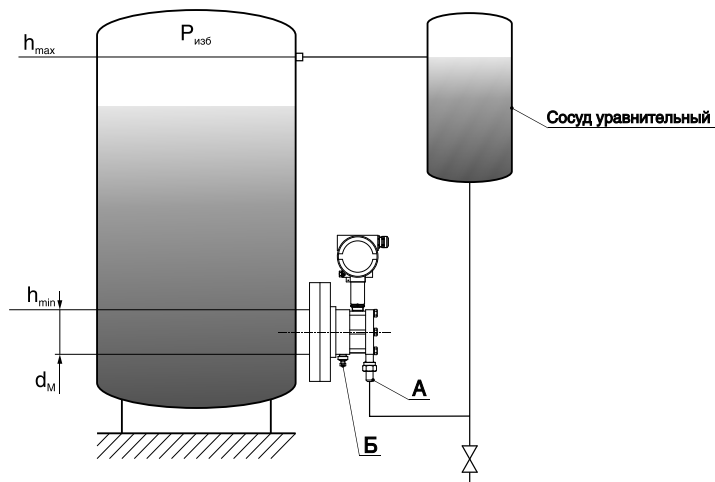
Примечание — Датчик настроен на воздействие давления со стороны открытой мембраны.

Рисунок 7 — Схема установки датчиков ДГ при измерении гидростатического давления в открытом резервуаре



Примечание — Датчик настроен на воздействие давления со стороны открытой мембраны.

Рисунок 8 — Схема установки датчиков ДГ при измерении гидростатического давления в резервуаре под давлением



Примечание — Датчик настроен на воздействие давления со стороны штуцера А (использовать для модели 2530А, 2540А).

Рисунок 9 — Схема установки датчиков ДГ при измерении гидростатического давления в резервуаре

2.5 Подготовка к работе

2.5.1 Перед включением датчиков убедитесь в соответствии их установки и монтажа указаниям, изложенным в п. 2.3, 2.4 настоящего руководства.

2.5.2 Подключите питание к датчику.

2.5.3 Через 0,5 мин после включения электрического питания проверьте и, при необходимости, установите значение выходного сигнала, соответствующее нулевому или начальному значению измеряемого параметра.

Установка начального значения выходного сигнала датчиков ДИВ производится после подачи и сброса избыточного давления, составляющего 50—100 % верхнего предела измерений избыточного давления.

Установка начального значения выходного сигнала у остальных датчиков производится после подачи и сброса измеряемого параметра, составляющего 80—100 % верхнего предела измерений.

Внимание! Особые условия эксплуатации. Подстройку «нуля» и установку значения выходных сигналов датчиков -Вн необходимо производить с соблюдением «Правил ведения огневых работ во взрывоопасных зонах».

Примечание — Допускается проводить настройку и контроль параметров микропроцессорных датчиков -Ех, -Ехdia в пределах взрывоопасной зоны при наличии взрывоопасной смеси с помощью встроенного индикатора и кнопочных переключателей без подключения контрольно-измерительных приборов.

Контроль значений выходного сигнала проводится согласно указаниям в методике поверки.

Датчики ДД выдерживают воздействие односторонней перегрузки рабочим избыточным давлением в равной мере как со стороны плюсовой, так и минусовой камер. Односторонняя перегрузка рабочим избыточным давлением в минусовую полость может привести к изменениям нормированных характеристик датчика. Поэтому после перегрузки в минусовую полость следует подать в плюсовую полость давление, равное от 80 % до 100 % от предельно допускаемого рабочего избыточного давления (см. табл. 2) и при необходимости провести корректировку выходного сигнала, соответствующего начальному значению измеряемого параметра.

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

Включение в работу датчиков ДД с клапанным блоком, схема которого приведена на рис. 10, производится следующим образом:

- закройте вентили I, II, III для чего поверните их рукоятки по часовой стрелке (глядя со стороны соответствующих рукояток) до упора (положение А);
- подключите «плюсовую» и «минусовую» линии, идущие от технологического оборудования, к клапанному блоку;
- откройте запорную арматуру, установленную на технологическом оборудовании как в «плюсовой», так и в «минусовой» линиях;
- откройте вентиль III, повернув его рукоятку против часовой стрелки до упора (положение В);
- открыть вентили I и II, повернув их рукоятки против часовой стрелки до упора (положение В);

- закройте вентиль III, повернув его рукоятку по часовой стрелке до упора (положение А).

Отключение датчиков ДД с клапанным блоком, производится следующим образом:

- откройте вентиль III, повернув его рукоятку против часовой стрелки до упора (положение В);
- закрыть вентили I и II, повернув их рукоятки по часовой стрелке до упора (положение А);
- закройте запорную арматуру, установленную на технологическом оборудовании как в «плюсовой», так и в «минусовой» линиях;
- отключите «плюсовую» и «минусовую» линии, идущие от технологического оборудования, от клапанного блока;
- медленно откройте вентиль I или II для сброса давления в полостях клапанного блока и датчика;
- закройте вентили I, II, III для чего поверните их рукоятки по часовой стрелке до упора (положение А).

От соединительных линий

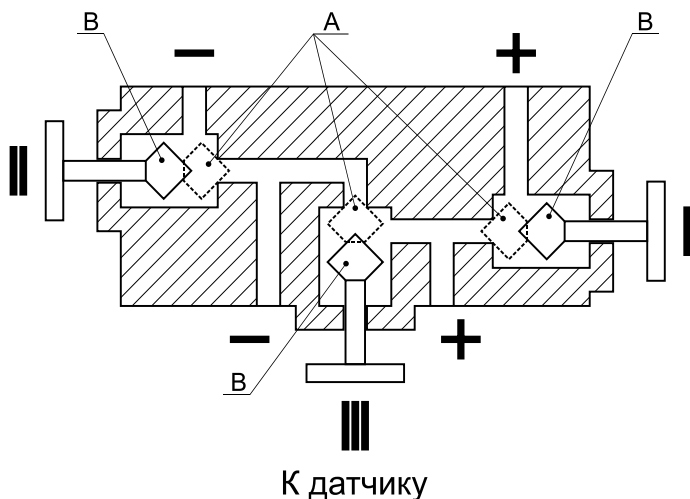


Рисунок 10 — Схема клапанного блока

2.5.5 При заполнении измерительных камер датчика ДД 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.

Продувку рабочих камер датчика и слив конденсата из них производить следующим образом:

- закройте вентили I и II клапанного блока;
- приоткройте игольчатые клапаны, расположенные на фланцах измерительных блоков;
- производите продувку или слив конденсата, для чего плавно поверните рукоятку вентиля «плюсовой» камеры от 0,5 до 1 оборота против часовой стрелки, находясь вне зоны продувки или слива конденсата;
- закройте игольчатые клапаны;
- включите датчик в работу.

При заполнении жидкостью уравнительного сосуда и соединительной линии к датчику ДГ со стороны штуцера А (рис. 9) дренажную пробку Б следует приоткрыть. После того как жидкость начинает вытекать через стык между пробкой Б и корпусом датчика, пробку Б следует закрыть.

Внимание! Не допускается производить продувку соединительных линий через датчик.

2.6 Измерение параметров, регулирование и настройка датчиков с поддержкой HART-протокола

2.6.1 Датчик способен работать в двух режимах:

- режим одиночного подключения;
- многоточечный режим.

Примечание — По умолчанию датчик сконфигурирован для работы в режиме одиночного подключения с сетевым адресом, равным 0.

2.6.2 В режиме одиночного подключения датчик осуществляет сигнализацию с помощью токового выхода (значение входного давления преобразуется в унифицированный токовый сигнал 4...20 мА) и цифрового сигнала на базе HART-протокола. По умолчанию сетевой адрес датчика в режиме одиночного подключения равен 0.

Схемы подключения датчиков в режиме одиночного подключения приведены на рис. В.1, В.2, В.3, В.4, В.5, В.6 приложения В.

2.6.3 В многоточечном режиме только один из нескольких датчиков, подключенных к одной паре проводов, может осуществлять сигнализацию с помощью токового выхода. Выходной токовый сигнал остальных датчиков не зависит от значения входного давления и устанавливается в значение 4 мА, сигнализация осуществляется только по HART-протоколу.

Максимальное количество датчиков, включенных в многоточечном режиме, определяется длиной и качеством линии связи, мощностью источника питания, но не должно превышать 64. В многоточечном режиме каждому датчику присваивается уникальный адрес из диапазона от 0 до 63, который используется для обращения к датчику по HART-протоколу.

Примечание – В соответствии с HART-протоколом версии 7 режим работы токового выхода и сетевой адрес датчика устанавливаются независимо, поэтому отключение токового выхода датчиков, подключенных в многоточечном режиме, не происходит автоматически при установке адреса отличного от 0 и должно осуществляться пользователем.

Схемы подключения датчиков, работающих в многоточечном режиме, приведены на рис. В.7, В.8 приложения В.

2.6.4 Изменение параметров датчика возможно:

- кнопками на лицевой панели блока индикации (для исполнения МПЗ и МПЗ/ЖК, см. п. 2.8, 2.9);
- средствами АСУ ТП или ПК и HART-модема;
- HART-коммуникатором.

Примечание – Применяется HART-протокол 7-ой версии (совместим с HART-протоколом 5-ой версии).

Внимание! Не допускается прерывание питания в процессе изменения параметров датчика.

2.6.5 Для аппаратной защиты датчика от изменения параметров на плате с помощью кнопок на лицевой панели цифрового индикатора (МПЗ, МПЗ/ЖК), по HART-протоколу и коррекции нулевого значения магнитным ключом на плате электронного преобразователя расположен переключатель (поз. 4 рис. 11).

Для запрета изменения параметров датчика необходимо перевести переключатель 1 (поз. 4 рис. 11) на плате электронного преобразователя в положение «ON». Для снятия ограничения изменения параметров датчика переведите переключатель 1 в положение «OFF».

2.6.6 В датчике реализована функция коррекции нулевого значения. Коррекция нулевого значения позволяет компенсировать влияние монтажного положения на объекте или исключить влияние статического давления при эксплуатации датчиков с кодом исполнения ДД, ДГ на выходной сигнал.

Произвести коррекцию нулевого значения возможно:

- кнопками на лицевой панели цифрового индикатора с помощью функции быстрого доступа (для МПЗ, МПЗ/ЖК);
- кнопками на лицевой панели цифрового индикатора с помощью меню настройки параметров датчика (для МПЗ, МПЗ/ЖК);
- магнитным ключом и магнитной кнопкой (поз. 1 рис. 11);
- средствами АСУ ТП или ПК и HART-модема;
- HART-коммуникатором.

Примечание — Предел допускаемого смещения характеристики датчика при коррекции нулевого значения равен $\pm 5\%$ от $P_{в\max}$ (см. табл. 19).

2.6.7 Электронный преобразователь исполнения МПЗ/ЖК имеет функцию подсветки ЖК индикатора. Для запрета подсветки переведите переключатель (поз. 3 рис. 11) в положение «ON», для снятия запрета — в положение «OFF».

Внимание! При включенной подсветке ЖК индикатора напряжение питания на клеммах датчика должно составлять не менее 15 В.

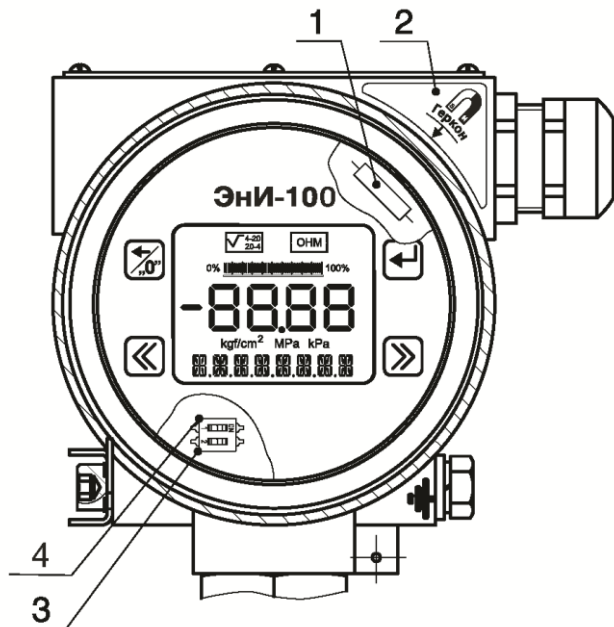


Рисунок 11 — Расположение переключателей и геркона

2.7 Электронный преобразователь исполнения МП2

2.7.1 Электронный преобразователь исполнения МП2 не имеет блока индикации и кнопок конфигурирования датчика. Изменение конфигурации датчика производится по HART-протоколу.

Внимание! При заказе датчика с кодом МП2 совместно с кодами токового выходного сигнала 42А, 24А, 42VА (без HART-протокола) датчик настраивается на заводе-изготовителе в соответствии со строкой заказа и в дальнейшем при эксплуатации отсутствует возможность его конфигурирования.

2.7.2 Для входа в режим коррекции нулевого значения с помощью магнитного ключа необходимо:

- установить на входе датчика давление, соответствующее нулевому значению;
- поднести магнитный ключ к месту на крышке, обозначенному наклейкой «Геркон» (поз. 2 рис. 11) и удерживать в течение 5 с, датчик войдет в режим коррекции нулевого значения;
- убрать магнитный ключ;
- в течение 30 с подтвердите коррекцию нулевого значения — поднесите магнитный ключ к месту на крышке, обозначенному наклейкой «Геркон».

Примечание — При отсутствии подтверждения коррекции магнитным ключом по истечении 30 с происходит выход из режима коррекции нулевого значения, коррекция не будет выполнена.

2.8 Электронный преобразователь исполнения МПЗ

2.8.1 На лицевой панели электронного преобразователя с кодом исполнения МПЗ расположены (см. рис. 12):

- пятиразрядный семисегментный светодиодный индикатор (далее цифровой индикатор, позиция 1 рис. 12);
- светодиодный индикатор состояния функции корнеизвлечения (поз. 2 рис. 12);
- светодиодный индикатор выбранной единицы измерения (поз. 3 рис. 12);
- кнопки управления (поз. 4 рис. 12).

2.8.2 Цифровой индикатор отображает:

- числовые значения измеряемого параметра в режиме измерения;
- буквенно-цифровые наименования параметров в режиме конфигурирования датчика кнопками на передней панели;
- буквенно-цифровые значения параметров в режиме конфигурирования датчика кнопками на передней панели;
- буквенно-цифровые сообщения о состоянии датчика в аварийных ситуациях — сообщения об ошибках.

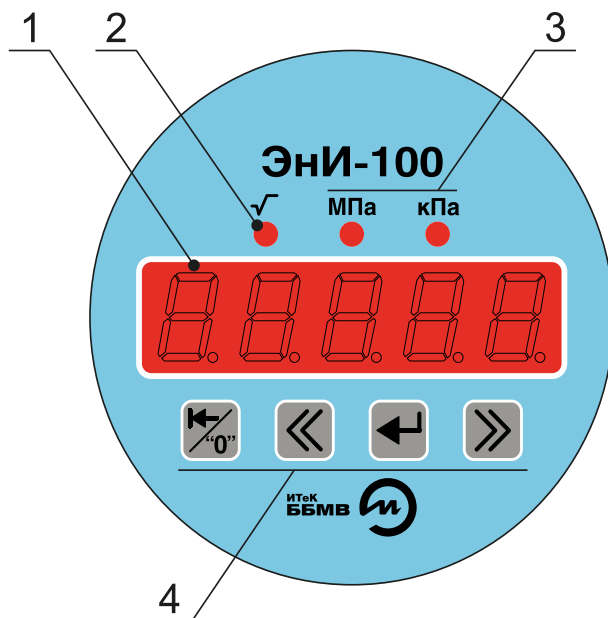


Рисунок 12 — Лицевая панель электронного преобразователя с кодом исполнения МПЗ

2.8.3 Светодиодный индикатор состояния функции корнеизвлечения светится при активной функции корнеизвлекающей зависимости выходного сигнала.

2.8.4 При выводе значения измеряемого параметра на семисегментный индикатор в МПа — светится светодиодный индикатор «МПа», при выводе в

кПа — светится светодиодный индикатор «кПа». При выводе значения измеряемого параметра в иных единицах измерения индикаторы «МПа» и «кПа» не светятся.

2.8.5 Кнопки управления:

- возврат  — в режиме изменения значения параметра: отмена изменения и возврат в режим конфигурирования (основное меню), в режиме конфигурирования (основное меню): возврат в режим измерения; в режиме измерения: функция быстрого доступа к коррекции нулевого значения;
- назад  и вперед  — в режиме изменения значения параметра: выбор/редактирование значения; в режиме конфигурирования (основное меню): выбор изменяемого параметра; в режиме измерения: не активны;
- ввод  — в режиме изменения значения параметра: сохранение значения и выход в режим конфигурирования; в режиме конфигурирования (основное меню): вход в режим изменения значения параметра; в режиме измерения: вход в режим конфигурирования (основное меню).

2.8.6 Для входа в режим коррекции нулевого значения с помощью функции быстрого доступа:

- установите на входе датчика давление, соответствующее нулевому значению;
- в режиме измерения нажмите кнопку  и удерживайте в течение 3 с, измеренное значение давления начнет мигать с частотой 1 Гц;
- в течение 30 с подтвердите коррекцию нулевого значения – повторно нажмите кнопку ; при успешной коррекции нулевого значения на цифровой индикатор будет выведено сообщение *done*, после чего произойдет переход датчика в режим измерения. При превышении допустимого смещения нулевого значения на цифровой индикатор будет выведено сообщение *Err - 3*, после чего произойдет переход датчика в режим измерения, коррекция нулевого значения выполнена не будет.

2.8.7 Для входа в режим коррекции нулевого значения с помощью магнитного ключа:

- установите на входе датчика давление, соответствующее нулевому значению;
- в режиме измерения поднесите магнитный ключ к месту на крышке, обозначенному наклейкой «Геркон», и удерживайте в течение 5 с, измеренное значение давления начнет мигать с частотой 1 Гц;
- уберите магнитный ключ;
- в течение 30с подтвердите коррекцию нулевого значения – повторно поднесите магнитный ключ к месту на крышке, обозначенному наклейкой «Геркон». При успешной коррекции нулевого значения на цифровой индикатор будет выведено сообщение *done*, после чего произойдет переход датчика в режим измерения. При превышении допустимого смещения нулевого значения на цифровой индикатор будет выведено сообщение *Err - 3*, после чего произойдет переход датчика в режим измерения, коррекция нулевого значения выполнена не будет.

Примечания:

- смещение нулевого значения не может превышать $\pm 5\%$ от $P_{\text{в max}}$ (см. табл. 2);
- при отсутствии подтверждения коррекции нулевого значения повторным нажатием кнопки  или магнитным ключом в течение 30 с произойдет переход датчика в режим измерения, коррекция нулевого значения выполнена не будет.

2.8.8 Для настройки датчика:

- в режиме измерения нажмите кнопку  и удерживайте в течение 1 с, произойдет вход в режим конфигурирования (основное меню) датчика, на цифровом индикаторе отобразится параметр *Fun 1*, где 1 – номер параметра;
- выберите необходимый параметр нажатием кнопок  и . Для подтверждения выбора параметра нажмите кнопку , произойдет вход в режим изменения значения параметра, на цифровом индикаторе отобразится текущее значение выбранного параметра. Для возврата в режим измерения нажмите кнопку ;
- установите на цифровом индикаторе необходимое значение параметра нажатием кнопок  и . Для подтверждения изменения значения параметра нажмите кнопку , на цифровой индикатор будет выведено сообщение *done* в случае успешного выполнения или сообщение об ошибке (см. таблицу 14) с последующим выходом в основное меню. Для отмены изменения значения параметра и выхода в основное меню нажмите кнопку .

Примечание — Значение параметров *Fun 2*, *Fun 3*, *Fun 7* (адрес) и *Fun 11* редактируются поразрядно. Выбранный разряд мигает с частотой 1 Гц, кнопкой  выбирается необходимый разряд, кнопкой  изменяется его значение.

Для возврата в режим выбора параметра нажмите , для возврата в режим измерения дважды нажмите .

Примечание — При отсутствии действий в режиме конфигурации в течение 30 с происходит автоматический возврат в режим измерения без сохранения неподтвержденных изменений.

2.8.9 Параметры, доступные для изменения, и значения параметров приведены в табл. 19.

Таблица 19 — Параметры конфигурирования

Параметр	Описание	Значения
<i>Fun 1</i>	Единицы измерения ¹⁾	0...8
<i>Fun 2</i>	Верхний предел измерения (ВПИ)	см. п. 1.2.3
<i>Fun 3</i>	Нижний предел измерения (НПИ)	
<i>Fun 4</i>	Время демпфирования, с	0,05...20,0
<i>Fun 5</i>	Передачная функция: – линейная; – корнеизвлекающая	Lin Sqr
<i>Fun 6</i>	Инверсия токового выхода: – выключена; – включена	4...20 20...4
<i>Fun 7</i>	Сетевая конфигурация датчика: – адрес; – режим работы токового выхода: – включен; – выключен	0...63 On OFF
<i>Fun 8</i>	Разрешение работы магнитной кнопки коррекции нулевого значения: – работа разрешена; – работа запрещена	On OFF
<i>Fun 9</i>	Коррекция нулевого значения	не более ± 5 % от $P_{в\max}$
<i>Fun 10</i>	Подстройка по давлению	$(P_n \pm 2)$ % от P_v , $(P_v \pm 2)$ %
<i>Fun 11</i>	Подстройка токового выхода 4...20 мА	$(4 \pm 0,5)$ мА и $(20 \pm 0,5)$ мА
<i>Fun 12</i>	Режим фиксированного тока, мА	OFF; 3,6; 4,0; 8,0; 12,0; 16,0; 20,0; 22,5
<i>Fun 13</i>	Разрешение изменения конфигурации по HART-протоколу: – изменение разрешено; – изменение запрещено	On OFF
<i>Fun 14</i>	Уровень сигнализации об ошибках по токовому выходу: – низкий; – высокий.	Lo Hi
<i>Fun 15</i>	Коррекция нулевого значения датчиков ДА	не более ± 5 % от $P_{в\max}$
<i>Fun 16</i>	Набор значений сигнализации об ошибках по токовому выходу: – значения согласно стандарту NAMUR NE43; – пользовательские значения	nE43 uSEr
<i>Fun 17</i>	Значение низкого пользовательского уровня сигнализации об ошибках по токовому выходу, мА	3,6...3,8
<i>Fun 18</i>	Значение высокого пользовательского уровня сигнализации об ошибках по токовому выходу, мА	20,5...22,5
<i>Fun 19</i>	Сброс к заводским настройкам: – возврат в основное меню без сброса настроек; – сброс к заводским настройкам	CLOSE rESEt

Примечания:
1) $P_{в\max}$ – максимальный верхний предел измерений датчика; $P_{н\min}$ – минимальный нижний предел измерений датчика;
 P_v , P_n – настроенные верхний и нижний пределы измерений.
2) Единицы измерения: 0 — кПа; 1 — МПа; 2 — мм рт.ст.; 3 — мм вод.ст.; 4 — кгс/см²; 5 — кгс/м²; 6 — бар; 7 — Па; 8 — мбар.

2.8.10 В процессе работы и настройки датчика на цифровой индикатор выводятся сообщения об ошибках и о выполнении операций настройки (см. табл. 20).

Таблица 20 — Выводимые сообщения об ошибках и их описание

Символы на индикации	Содержание режима
<i>E r r - 0</i>	Введенное значение вне допустимого диапазона
<i>E r r - 1</i>	Давление выше $\cdot P_{B \text{ MAX}}$ более, чем на $0,1 \cdot P_{B \text{ MAX}}$
<i>E r r - 2</i>	Давление ниже $\cdot P_{B \text{ MAX}}$ более, чем на $0,1 \cdot P_{B \text{ MAX}}$
<i>E r r - 3</i>	Коррекция нулевого значения не может быть выполнена, превышено допустимое смещение
<i>E r r - 4</i>	Коррекция не может быть выполнена, превышено допустимое отклонение
<i>E r r - 5</i>	Ошибка АЦП – критическая ошибка
<i>E r r - 6</i>	Ошибка ПЗУ (энергонезависимой памяти) – критическая ошибка
<i>E r r - 7</i>	Ошибка переполнения индикатора
<i>E r r - 8</i>	Включен режим защиты от записи
<i>E r r - 9</i>	Неисправность сенсора – критическая ошибка
<i>done</i>	Операция выполнена успешно
<i>LoCur</i>	Запись нижнего значения тока при подстройке токового выхода
<i>HiCur</i>	Запись верхнего значения тока при подстройке токового выхода
<i>LoPr</i>	Запись нижнего значения давления при коррекции давления
<i>HiPr</i>	Запись верхнего значения давления при коррекции давления
<i>LOOP</i>	Выбор режима работы токовой петли

2.8.11 *Fun 1* — единицы измерения. Выбор единиц измерения для отображения измеренного давления на цифровом индикаторе:

- 0 — кПа;
- 1 — МПа;
- 2 — мм рт.ст.;
- 3 — мм вод.ст.;
- 4 — кгс/см²;
- 5 — кгс/м²;
- 6 — бар;
- 7 — Па;
- 8 — мбар.

2.8.12 *Fun 2* — верхний предел измерения. Установка верхнего предела измерения (далее P_B) в текущих единицах измерения.

Значению P_B соответствует значение выходного тока 20 мА (при заданной прямой зависимости выходного токового сигнала), 4 мА (при заданной обратной зависимости выходного токового сигнала).

Перенастройка ВПИ допускается в соответствии с п. 1.2.3.

Значение P_B редактируется поразрядно (см. п. 2.8.8).

2.8.13 *Fun 3* — нижний предел измерения. Установка нижнего предела измерения (далее P_H) в текущих единицах измерения.

Значению P_n соответствует значение выходного тока 4 мА (при заданной прямой зависимости выходного токового сигнала), 20 мА (при заданной обратной зависимости выходного токового сигнала).

Перенастройка НПИ допускается в соответствии с п. 1.2.3.

Значение P_n редактируется поразрядно (см. п. 2.8.8).

Примечание – Допускается установка значения P_n больше P_v , в этом случае зависимость уровня выходного токового сигнала от давления будет такой же, как и при включенной инверсии токового выхода (см. *Fun 6*).

2.8.14 *Fun 4* — время демпфирования (усреднения) результатов измерения. Время демпфирования соответствует достижению 63 % от установившегося значения при ступенчатом изменении входного давления. С увеличением времени демпфирования уменьшаются шумы при измерении.

Значение времени демпфирования в режиме конфигурирования выбирается из ряда значений: 0,05; 0,125; 0,25; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10,0; 20,0 с.

Примечание — Установка времени демпфирования по HART-протоколу осуществляется в пределах от 0,05 до 20 с.

2.8.15 *Fun 5* – передаточная функция. Зависимость выходного токового сигнала от давления:

— *Lin* — линейная зависимость;

— *Sqr* — корнеизвлекающая зависимость.

2.8.16 *Fun 6* — инверсия токового выхода. Соответствие уровней выходного токового сигнала пределам измерения датчика:

— *4-20* — инверсия отключена, НПИ соответствует уровень 4 мА, ВПИ – 20 мА;

— *20-4* — инверсия включена, НПИ соответствует уровень 20 мА, ВПИ – 4 мА.

2.8.17 *Fun 7* — сетевая конфигурация датчика (при работе в многоточечном режиме – см. п. 2.6.3). Установка сетевого адреса датчика по HART протоколу в диапазоне от 0 до 63, а также изменение режима работы токового выхода.

Для изменения сетевой конфигурации датчика:

— в режиме измерения нажмите кнопку  и удерживайте в течение 1 с, на цифровом индикаторе отобразится параметр *Fun 1*;

— кнопками  и  установите на цифровом индикаторе параметр *Fun 7* и подтвердите выбор нажатием кнопки , на цифровом индикаторе отобразится текущее значение сетевого адреса датчика;

— поразрядно (см. п. 2.8.8) кнопками  и  установите на цифровом индикаторе нужное значение сетевого адреса и подтвердите установленное значение нажатием кнопки ;

- при превышении допустимого значения сетевого адреса на цифровой индикатор будет выведено сообщение **Err-3** с последующим выходом в основное меню, изменение сетевого адреса не будет выполнено;
- при успешном изменении сетевого адреса на цифровом индикаторе в течение 1 с появится сообщение **LOOP**, затем отобразится текущее значение режима работы токового выхода (**On** или **OFF**);
- кнопками  и  установите на цифровом индикаторе нужное значение режима работы токового выхода и подтвердите выбор нажатием кнопки . При успешном изменении режима работы токового выхода на цифровой индикатор будет выведено сообщение **done** с последующим выходом в основное меню.

2.8.18 **Fun 8** — разрешение работы магнитной кнопки коррекции нулевого значения:

- **On** — работа магнитной кнопки разрешена;
- **OFF** — работа магнитной кнопки запрещена.

2.8.19 **Fun 9** — коррекция нулевого значения. Для выполнения коррекции нулевого значения:

- установите на входе датчика давление, соответствующее нулевому значению;
- в режиме измерения нажмите кнопку  и удерживайте в течение 1 с, на цифровом индикаторе отобразится параметр **Fun 1**;
- кнопками  и  установите на цифровом индикаторе параметр **Fun 9** и подтвердите выбор нажатием кнопки ; на цифровом индикаторе отобразится измеренное значение давления в выбранных единицах измерения, мигающее с частотой 1 Гц;
- подтвердите коррекцию нулевого значения нажатием кнопки . При успешной коррекции нулевого значения на цифровой индикатор будет выведено сообщение **done** с последующим выходом в основное меню. При превышении допустимого смещения нулевого значения на цифровой индикатор будет выведено сообщение **Err-3** с последующим выходом в основное меню, коррекция нулевого значения выполнена не будет.
- подтвердите коррекцию нулевого значения нажатием кнопки ;
- при успешной коррекции нулевого значения произойдет выход в основное меню, при превышении значения давления допустимого для коррекции нулевого значения на цифровой индикатор будет выведено сообщение **Err-3** с последующим выходом в основное меню, коррекция нулевого значения не будет выполнена.

Примечания:

- смещение нулевого значения не может превышать $\pm 5\%$ от $P_{в\max}$ (см. табл. 2);
- коррекция нулевого значения ДА не может быть выполнена, если установленное на входе датчика давление превышает 80 кПа;
- коррекция нулевого значения ДА также может быть произведена путем задания текущего атмосферного давления.

2.8.20 **Fun 10** — коррекция по давлению. Коррекция характеристики сенсора для уточнения коэффициентов преобразования входного сигнала от приемника давления. Коррекция по давлению производится по двум точкам P_n и P_v .

Для выполнения коррекции по давлению:

- установите на входе датчика давление, соответствующее P_n ;
- в режиме измерения нажмите кнопку  и удерживайте в течение 1 с, на цифровом индикаторе отобразится параметр **Fun 1**;
- кнопками  и  установите на цифровом индикаторе параметр **Fun 10** и подтвердите выбор нажатием кнопки , на цифровом индикаторе в течение 1 с появится сообщение **LoPr**, затем отобразится измеренное значение давления в выбранных единицах измерения мигающим с частотой 1 Гц;
- подтвердите коррекцию нажатием кнопки . При успешной коррекции в нижней точке на цифровом индикаторе в течение 1 с появится сообщение **H,Pr**, затем отобразится измеренное значение давления в выбранных единицах измерения, мигающее с частотой 1 Гц;
- установите на входе датчика давление, соответствующее P_v , и дождитесь стабилизации значения на цифровом индикаторе;
- подтвердите коррекцию нажатием кнопки . При успешной коррекции в верхней точке на цифровой индикатор будет выведено сообщение **done** с последующим выходом в основное меню;
- при превышении допустимого отклонения в любой из точек P_n или P_v на цифровой индикатор будет выведено сообщение **Err-4** с последующим выходом в основное меню, коррекция по давлению в этой точке выполнена не будет;
- для прерывания коррекции по давлению в любой момент нажмите кнопку .

Примечание – Для выполнения коррекции по давлению отклонение измеренного значения давления в точках P_n и P_v не должно превышать $\pm 2\%$ от P_v .

2.8.21 **Fun 11** — подстройка токового выхода 4...20 мА. Подстройка производится для уточнения коэффициентов преобразования значения входного давления в унифицированный токовый сигнал 4...20 мА. Подстройка осуществляется по двум точкам: 4 мА и 20 мА.

Внимание! Подстройку токового выхода необходимо проводить не ранее, чем через 15 минут после включения датчика.

Подстройка производится следующим образом:

- включите в разрыв токовой петли эталонный измеритель тока;
- в режиме измерения нажмите кнопку  и удерживайте в течение 1 с, на цифровом индикаторе отобразится параметр *Fun 1*;
- кнопками  и  установите на цифровом индикаторе параметр *Fun 11* и подтвердите выбор нажатием кнопки ; датчик перейдет в режим фиксированного тока, значение тока 4 мА; на цифровом индикаторе в течение 1 с появится сообщение *LoCur*, затем значение тока 4,000 мА;
- поразрядно (см. п. 2.8.8) кнопками  и  установите на цифровом индикаторе измеренное значение тока на выходе датчика (показание эталонного измерителя тока) и подтвердите подстройку нажатием кнопки . При успешной подстройке точки 4 мА датчик перейдет в режим фиксированного тока 20 мА, на цифровом индикаторе в течение 1 с появится сообщение *HiCur*, затем отобразится значение 20,000 мА;
- поразрядно (см. п. 2.8.8) кнопками  и  установите на цифровом индикаторе измеренное значение тока на выходе датчика (показание эталонного измерителя тока), и подтвердите подстройку нажатием кнопки . При успешной подстройке точки 20 мА на цифровой индикатор будет выведено сообщение *done* с последующим выходом в основное меню;
- при превышении допустимого отклонения в любой из точек 4 или 20 мА на цифровой индикатор будет выведено сообщение *Err-4* с последующим выходом в основное меню, подстройка токового выхода в этой точке выполнена не будет;
- для прерывания подстройки токового выхода в любой момент нажмите кнопку .

Примечание – Отклонение установленного значения тока в точках 4 и 20 мА не должно превышать $\pm 0,5$ мА.

2.8.22 *Fun 12* — режим фиксированного тока. Проверка точности выставления тока на выходе датчика и определение необходимости подстройки токового выхода. Значения фиксированного тока в режиме конфигурирования выбираются из ряда значений по табл. 15. Для выхода из режима фиксированного тока установите значение *OFF*.

Примечания:

- в качестве эталонного значения для проверки точности выставления тока на выходе датчика используется измеритель тока, включенный в разрыв токовой петли;
- установка фиксированного тока по HART-протоколу осуществляется в пределах от 3,5 до 23 мА.

2.8.23 **Fun 13** — изменение конфигурации по HART-протоколу. Позволяет программно ограничить возможность изменения конфигурации датчика по HART-протоколу:

- **On** — изменение конфигурации датчика по HART-протоколу разрешено;
- **OFF** — изменение конфигурации датчика по HART протоколу запрещено.

2.8.24 **Fun 14** — уровень сигнализации об ошибках по токовому выходу. Выбор уровня токового выхода при обнаружении критических ошибок (см. табл. 14) в работе датчика:

- **Lo** — низкий уровень (по умолчанию 3,6 мА);
- **Hi** — высокий уровень (по умолчанию тока 22,5 мА).

2.8.25 **Fun 15** — коррекция нулевого значения датчиков ДА. Задание текущего атмосферного давления для установки нулевого значения датчика (показание при нулевом абсолютном давлении).

Внимание! На индикаторе значение атмосферного давления в кПа должно содержать не менее двух разрядов после запятой. Точность определения текущего атмосферного давления должна быть не хуже 20 % от точности датчика.

Для коррекции нулевого значения датчиков ДА:

- в режиме измерения нажмите клавишу  и удерживайте в течение 1 с, на цифровом индикаторе отобразится параметр **Fun 1**;
- кнопками  и  установите на цифровом индикаторе параметр **Fun 15** и подтвердите выбор нажатием кнопки ; на цифровом индикаторе отобразится значение 0 кПа;
- поразрядно (см. п. 2.8.8) кнопками  и  установите на цифровом индикаторе значение, соответствующее текущему атмосферному давлению, и подтвердите коррекцию нажатием кнопки ; при успешной коррекции на цифровой индикатор будет выведено сообщение **done** с последующим выходом в основное меню; при превышении допустимого смещения нулевого значения на цифровой индикатор будет выведено сообщение **Err-3** с последующим выходом в основное меню, коррекция нулевого значения выполнена не будет.

2.8.26 **Fun 16** — набор значений сигнализации об ошибках по токовому выходу. Выбор значений уровней (низкого и высокого) токового выхода при обнаружении критических ошибок (см. табл. 14) в работе датчика:

- **NE43** — значения согласно стандарту NAMUR NE43 (низкий уровень – 3,6 мА, высокий уровень – 22,5 мА);
- **user** — пользовательские значения (см. Fun 17 и Fun 18).

2.8.27 **Fun 17** — значение низкого пользовательского уровня сигнализации об ошибках по токовому выходу. Значение низкого уровня сигнализации об ошибках по токовому выходу при выборе пользовательского набора значений (см. **Fun 16**).

Примечание — Значение редактируется поразрядно (см. п. 2.8.8) в диапазоне [3,6...3,8] мА.

2.8.28 **Fun 18** — значение высокого пользовательского уровня сигнализации об ошибках по токовому выходу. Значение высокого уровня сигнализации об ошибках по токовому выходу при выборе пользовательского набора значений (см. **Fun 16**).

Примечание — Значение редактируется поразрядно (см. п. 2.8.8) в диапазоне [20,5...22,5] мА.

2.8.29 **Fun 19** — сброс к заводским настройкам. Возврат значений параметров датчика к заводским значениям (см. табл. 17):

— **CLOSE** — возврат в главное меню без сброса настроек;

— **RESET** — сброс к заводским настройкам.

Примечание — Возврат к заводским настройкам приводит к сбросу коррекции нулевого значения, коррекции по давлению и подстройки токового выхода. После сброса настроек необходимые калибровки требуется повторить.

2.9 Электронный преобразователь исполнения МПЗ/ЖК

2.9.1 На лицевой панели электронного преобразователя с кодом исполнения МПЗ/ЖК (см. рис. 13) расположены:

- жидкокристаллический (далее ЖК) индикатор (поз. 8 рис. 13);
- кнопки управления (позиция 5 рис. 13).

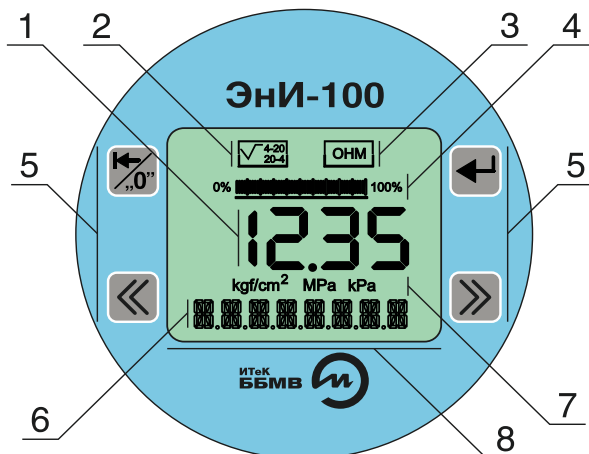


Рисунок 13 — Лицевая панель электронного преобразователя с кодом исполнения МПЗ/ЖК

2.9.2 На ЖК индикаторе отображаются:

- зависимость выходного токового сигнала (поз. 2 рис. 13):
 - $\sqrt{\quad}$ — корнеизвлекающая зависимость выходного сигнала;
 - **4-20** — прямая зависимость выходного сигнала;
 - **20-4** — обратная зависимость выходного сигнала;
- значки блокировок изменения конфигурации датчика (поз. 3):
 - **O** — аппаратный запрет изменения конфигурации датчика (см. п. 2.6.6);
 - **H** — запрет изменения конфигурации датчика по HART-протоколу;
 - **M** — запрет коррекции нулевого значения магнитной кнопкой;
- шкала измеренного давления, заполняющаяся от 0 до 100% (поз. 4);
- значение измеренного давления (поз. 1);
- значки единиц измерения кПа, МПа, Па, кгс/см² (поз. 7);
- текстовая строка (поз. 6), в которой отображаются:
- в режиме конфигурирования датчика: обозначения параметров конфигурирования и информационные сообщения;
- в режиме изменения значения параметров: значения параметров и информационные сообщения;
- в режиме измерения при отсутствии ошибок в работе датчика: единицы измерения бар, мбар, мм рт.ст., мм вод.ст., кгс/м²;
- в режиме измерения при наличии ошибок в работе датчика: сообщения об ошибках.

2.9.3 Кнопки управления:

- возврат/коррекция нулевого значения  — в режиме изменения значения параметра: отмена изменения и возврат в режим конфигурирования (основное меню), в режиме конфигурирования (основное меню): возврат в режим измерения; в режиме измерения: функция быстрого доступа к коррекции нулевого значения;
- назад  и вперед  — в режиме изменения значения параметра: выбор/редактирование значения; в режиме конфигурирования (основное меню): выбор изменяемого параметра; в режиме измерения: не активны;
- ввод  — в режиме изменения значения параметра: сохранение значения и выход в режим конфигурирования; в режиме конфигурирования: вход в режим изменения значения параметра; в режиме измерения: вход в режим конфигурирования (основное меню).

2.9.4 Для входа в режим коррекции нулевого значения с помощью функции быстрого доступа:

- установите на входе датчика давление, соответствующее нулевому значению;
- в режиме измерения нажмите кнопку  и удерживайте в течение 3 с, в текстовой строке ЖК индикатора отобразится сообщение **УСТ. ЗНАЧ.**, измеренное значение давления начнет мигать с частотой 1 Гц;
- в течение 30 с подтвердите коррекцию нулевого значения – повторно нажмите кнопку . При успешной коррекции нулевого значения в текстовой строке ЖК индикатора будет выведено сообщение **ВЫПОЛНЕН.**, после чего произойдет переход датчика в режим измерения. При превышении допустимого смещения нулевого значения в текстовой строке ЖК индикатора будет выведено сообщение **О.ВНЕДЖИАН.**, после чего произойдет переход датчика в режим измерения, коррекция нулевого значения выполнена не будет.

2.9.5 Для входа в режим коррекции нулевого значения с помощью магнитного ключа:

- установите на входе датчика давление, соответствующее нулевому значению;
- поднесите магнитный ключ к месту на крышке, обозначенному наклейкой «Геркон» (в текстовой строке ЖК индикатора отобразится сообщение **МАГНИТ**) и удерживайте в течение 5 с, в текстовой строке поз. 6 ЖК индикатора (рис. 13) отобразится сообщение **УСТ. ЗНАЧ.**, измеренное значения давление начнет мигать с частотой 1 Гц;
- уберите магнитный ключ;
- в течение 30с подтвердите коррекцию нулевого значения – повторно поднесите магнитный ключ к месту на крышке, обозначенному наклейкой «Геркон» (см. рис. 1). При успешной коррекции нулевого значения в текстовой строке ЖК индикатора будет выведено сообщение **ВЫПОЛНЕН.**, после чего произойдет переход датчика в режим измерения. При превышении допустимого смещения нулевого значения в текстовой строке ЖК индикатора будет выведено сообщение **О.ВНЕДЖИАН.**, после чего произойдет переход датчика в режим измерения, коррекция нулевого значения выполнена не будет.

Примечания:

- смещение нулевого значения не может превышать $\pm 5\%$ от $P_{в\ max}$ (см. табл. 2);
- при отсутствии подтверждения коррекции нулевого значения повторным нажатием кнопки  или магнитным ключом в течение 30 с произойдет переход датчика в режим измерения, коррекция нулевого значения выполнена не будет.

2.9.6 Для настройки датчика:

— в режиме измерения нажмите кнопку  и удерживайте в течение 1 с, произойдет вход в режим конфигурирования (основное меню) датчика, в текстовой строке ЖК индикатора отобразится параметр **ЕД. ИЗМЕР.**;

— выберите необходимый параметр нажатием кнопок  и . Для подтверждения выбора параметра нажмите кнопку , произойдет вход в режим изменения значения параметра, в текстовой строке ЖК индикатора отобразится текущее значение выбранного параметра. Для возврата в режим измерения нажмите кнопку .

Примечание — Текущее значение параметра отмечено символом *****.

— установите в текстовой строке ЖК индикатора необходимое значение параметра нажатием кнопок  и . Для подтверждения изменения значения параметра нажмите кнопку , в текстовой строке ЖК индикатора будет выведено сообщение **ВЫПОЛНЕН** в случае успешного выполнения или сообщение об ошибке (см. табл. 16) с последующим выходом в основное меню. Для отмены изменения значения параметра и выхода в основное меню нажмите кнопку .

Примечание — Значение параметров **ВЕРХПРЕД.**, **НИЖПРЕД.**, **АДРЕС** и **НАЗВЕДИН** редактируются поразрядно. Выбранный разряд мигает с частотой 1 Гц.

2.9.7 Параметры, доступные для изменения, и обозначения параметров приведены в табл. 21. Алгоритм работы меню представлен в приложении П.

2.9.8 В процессе работы и настройки датчика на цифровой индикатор выводятся сообщения об ошибках и о выполнении операций настройки (см. табл. 22).

2.9.9 **ЕД. ИЗМЕР.** — единицы измерения. Выбор единиц измерения для отображения измеренного давления на ЖК индикаторе: Па, кПа, МПа, кгс/см², кгс/м², бар, мбар, мм рт.ст., мм вод.ст.

2.9.10 **ВЕРХПРЕД.** — верхний предел измерения. Установка верхнего предела измерения (далее ВПИ) в текущих единицах измерения.

Значению ВПИ соответствует значение выходного тока 20 мА (при заданной прямой зависимости выходного токового сигнала), 4 мА (при заданной обратной зависимости выходного токового сигнала).

Перенастройка ВПИ допускается в соответствии с п. 1.2.3.

Значение ВПИ редактируется поразрядно (см. п. 2.9.6).

Таблица 21 — Параметры конфигурирования

Обозначение параметра		Описание
Русский	English	
ЕД. ИЗМЕР.	UNITS	Единицы измерения
ВЕРХПРЕД.	UPV	Верхний предел измерения (ВПИ)
НИЖПРЕД.	LPV	Нижний предел измерения (НПИ)
УСЛОВ. ЕД.	CONVUNIT	Перерасчет измеренного давления в заданные условные единицы
НАЗВАНИЕ	CONVNAME	Подпункт: название условных единиц
ВЕРХПРЕД.	CONV. UPV	Подпункт: ВПИ условных единиц
НИЖПРЕД.	CONV. LPV	Подпункт: НПИ условных единиц
РЕЖИМ	MODE	Подпункт: Режим отображения давления в условных единицах
ВРЕМЯДЕМП.	DAMP.TIME	Время демпфирования. с
ФУНКЦИЯ	FUNCTION	Зависимость выходного токового сигнала от давления
ПЕРЕД.ФУН.	TRANSF. F.	Подпункт: Передаточная функция
ИНВЕРСИЯ	INVERS. F.	Подпункт: Инверсия токового выхода
СЕТЬ.КОНФ.	NETWORK	Сетевая конфигурация датчика
АДРЕС	POLLADDR	Подпункт: Сетевой адрес датчика
ТОК.ВЫХОД	LOOPMODE	Подпункт: Режим работы токового выхода
МАГНИТ.КН.	MAGN. BUT.	Режим работы магнитной кнопки коррекции нулевого значения
КОРР.НУЛЯ	ZERO.TRIM	Коррекция нулевого значения
КОРР. АТМ.	TRIM ATM	Коррекция нулевого значения датчиков абсолютного давления (ДА)
ПОДСТРОИ.	TRIM	Подстройка характеристик датчика
ДАВЛЕНИЕ	PRESSURE	Подпункт: Коррекция по давлению
ТОК.ВЫХОД	LOOP CUR.	Подпункт: Подстройка токового выхода
ФИКС. ТОК	FIX. CUR.	Режим фиксированного тока, мА
HART.КОНФ	HART.CONF.	Разрешение изменения конфигурации по HART-протоколу

Продолжение таблицы 21

Обозначение параметра		Описание
Русский	English	
АВАР. ТОК	ALARM CUR.	Сигнализация об ошибках по токовому выходу
УРОВЕНЬ	LEVEL	Подпункт: уровень сигнализации об ошибках по токовому выходу
НАБОР УР.	LEVEL SET	Подпункт: набор значений сигнализации об ошибках по токовому выходу
ПОЛЬЗ. УР.	USERCONF	Подпункт: значения пользовательских уровней сигнализации об ошибках по токовому выходу
НИЗК.ЗНАЧ.	LOWVAL	Подпункт: значение низкого пользовательского уровня
ВЫС. ЗНАЧ.	HIGHVAL	Подпункт: значение высокого пользовательского уровня
ЯЗЫК. LANG.	LANGUAGE	Язык интерфейса датчика
ВЗВОДУСТ.	FACT.CONF.	Возврат к заводским настройкам

Таблица 22 — Выводимые сообщения

Обозначение параметра		Описание
Русский	English	
ВЫПОЛНЕН.	DONE	Операция выполнена успешно
ВНЕ ДИАП.	OUT RANG.	Введенное значение вне допустимого диапазона
О.ВНЕ ДИАП.	OUT RANG	Коррекция нулевого значения не может быть выполнена, превышено допустимое смещение
ЗАЩИТА	WRPROTEC.	Включен режим защиты от записи
Ч-20.ВЫХ.Д.	LOOP OFF	Токовый выход датчика отключен (при работе в многоточечном режиме)
ИЗБЫТКОР.	OVERCORR.	Коррекция не может быть выполнена, превышено допустимое отклонение
ВЫШЕПРЕХ.	ABOVEURV	Давление выше $P_{в \text{ max}}$ более, чем на $0,1 \cdot P_{в \text{ max}}$
НИЖЕПРЕХ.	BELOWLRV	Давление ниже $P_{в \text{ max}}$ более, чем на $0,1 \cdot P_{в \text{ max}}$
ОШИБ. АЦП	ADC ERR.	Ошибка АЦП – критическая ошибка
ОШИБ. ПЗУ	ROM ERR.	Ошибка ПЗУ (энергонезависимой памяти) – критическая ошибка
ОШИБ. СЕНС.	SENSERR.	Неисправность сенсора – критическая ошибка
ПЕРЕПОЛН.	OVERFLOW	Переполнение индикатора

2.9.11 **НИЖНПРЕД.** — нижний предел измерения. Установка нижнего предела измерения (далее НПИ) в текущих единицах измерения.

Значению НПИ соответствует значение выходного тока 4 мА (при заданной прямой зависимости выходного токового сигнала), 20 мА (при заданной обратной зависимости выходного токового сигнала).

Перенастройка НПИ допускается в соответствии с п. 1.2.3.

Значение НПИ редактируется поразрядно (см. п. 2.9.6).

Примечание – Допускается смена НПИ и ВПИ местами (НПИ выше ВПИ), в этом случае зависимость выходного тока от давления будет такой же, как и при включенной инверсии токового выхода.

2.9.12 **УСЛОВ. ЕД.** — условные единицы. Отображение измеренного давления в заданных условных единицах и настройка параметров условных единиц.

Подпункт **НАЗВАНИЕ** – название условных единиц (редактируется поразрядно, см. п. 2.9.6).

Примечание – Название условных единиц отображается в текстовой строке ЖК индикатора при включенном режиме отображения давления в условных единицах.

Подпункт **ВЕРХПРЕД.** – ВПИ условных единиц. Значение условных единиц, соответствующее ВПИ датчика (редактируется поразрядно, см. п. 2.9.6).

Подпункт **НИЖНПРЕД.** – ВПИ условных единиц. Значение условных единиц, соответствующее НПИ датчика (редактируется поразрядно, см. п. 2.9.6).

Подпункт РЕЖИМ – режим отображения давления в условных единицах:

— **ВКЛЮЧЕНО** – давление отображается в заданных условных единицах;

— **ВЫКЛЮЧЕНО** – отображение давления в условных единицах отключено, давление отображается в стандартных единицах, выбранных в пункте **ЕД. ИЗМЕР.**

2.9.13 **ВРЕМДЕМП.** — время демпфирования (усреднения) результатов измерения). Время демпфирования соответствует достижению 63 % от установившегося значения при ступенчатом изменении входного давления. С увеличением времени демпфирования уменьшаются шумы при измерении.

Значение времени демпфирования в режиме конфигурирования выбирается из ряда значений см. табл. 15.

Примечание – Установка времени демпфирования по HART-протоколу осуществляется в пределах от 0,05 до 20 с.

2.9.14 **ФУНКЦИЯ** – зависимость выходного токового сигнала от входного давления:

Подпункт **ПЕРЕД.ФУН.** – передаточная функция. Выбор зависимости выходного токового сигнала датчика:

— **ЛИНЕЙНАЯ** – линейная;

— **КОРНЕИЗВ.** – корнеизвлекающая.

Подпункт **ИНВЕРСИЯ** – инверсия токового выхода. Соответствие уровней выходного токового сигнала пределам измерения датчика:

— **ВЫКЛЮЧЕНО** – инверсия отключена, НПИ соответствует уровню 4 мА, ВПИ – 20 мА;

— **ВКЛЮЧЕНО** инверсия включена, НПИ соответствует уровень 20 мА, ВПИ – 4 мА.

Примечание – Текущая зависимость выходного токового сигнала от давления отображается на ЖК индикаторе в виде значков **4-20**, **20-4** и $\sqrt{}$ (см. п. 2.9.2).

2.9.15 **СЕТЬ.КОНФ.** – сетевая конфигурация датчика. Сетевой адрес датчика по HART-протоколу и режим работы токового выхода.

Подпункт **АДРЕС** – сетевой адрес датчика. Установка сетевого адреса датчика в диапазоне 0...63 (редактируется поразрядно, см. п. 2.9.6).

Подпункт **ТОК.ВЫХОД** – режим работы токового выхода:

— **ВКЛЮЧЕН** – на выходе датчика унифицированный токовый сигнал 4...20 мА, соответствующий входному давлению;

— **ВЫКЛЮЧЕН** – на выходе датчика фиксированный ток 4 мА.

Примечание – Отключение токового выхода датчиков, подключенных в многоточечном режиме (при работе в многоточечном режиме – см. п.2.6.3), не происходит автоматически при установке адреса отличного от 0 и должно осуществляться пользователем в ручном режиме!

2.9.16 **МАГНИТ.КН.** режим работы магнитной кнопки коррекции нулевого значения:

— **ВКЛЮЧЕНО** – работа магнитной кнопки разрешена;

— **ВЫКЛЮЧЕН** – работа магнитной кнопки запрещена.

Примечание – Запрет работы магнитной кнопки коррекции нулевого значения отображается в виде значка **М** блокировок изменения конфигурации датчика на ЖК индикаторе (см. п. 2.9.2).

2.9.17 **КОРР.НУЛЯ** – коррекция нулевого значения. Для выполнения коррекции нулевого значения:

— установите на входе датчика давление, соответствующее нулевому значению;

— в режиме измерения нажмите кнопку  и удерживайте в течение 1 с, в текстовой строке ЖК индикатора отобразится параметр

ЕД. ИЗМЕР.

кнопками  и  установите в текстовой строке ЖК индикатора параметр **КОРР.НУЛЯ** и подтвердите выбор нажатием кнопки

, на ЖК индикаторе отобразится измеренное значение давления в выбранных единицах измерения, мигающее с частотой 1 Гц, в текстовой строке появится сообщение **УСТ. ЗНАЧ.**;

— подтвердите коррекцию нулевого значения нажатием

кнопки . При успешной коррекции нулевого значения в текстовой строке ЖК индикатора будет выведено сообщение **ВЫПОЛНЕН** с последующим выходом в основное меню. При

превышении допустимого смещения нулевого значения в текстовой строке ЖК индикатора будет выведено сообщение **О.ВНЕДЖИАН**, с последующим выходом в основное меню, коррекция нулевого значения выполнена не будет.

Примечания:

- смещение нулевого значения не может превышать $\pm 5\%$ от $P_{e\ max}$ (см. табл. 2);
- коррекция нулевого значения ДА не может быть выполнена, если установленное на входе датчика давление превышает 80 кПа;
- коррекция нулевого значения ДА также может быть произведена путем задания текущего атмосферного давления.

Коррекция нулевого значения датчиков абсолютного давления (ДА) производится путем задания текущего атмосферного давления.

Для выполнения коррекции нулевого значения ДА:

- в режиме измерения нажмите кнопку  и удерживайте в течение 1 с, в текстовой строке на ЖК индикаторе отобразится параметр **ЕД. ИЗМЕР.**;

- кнопками  и  установите в текстовой строке ЖК индикатора параметр **КОРР. НУЛЯ** и подтвердите выбор нажатием кнопки ;

- кнопками  и  установите в текстовой строке ЖК индикатора параметр **КОРР. АТМ.** и подтвердите выбор нажатием кнопки , в текстовой строке ЖК индикатора отобразится значение 0 кПа;

- поразрядно (см. п. 2.9.6) кнопками  и  установите в текстовой строке ЖК индикатора значение, соответствующее текущему атмосферному давлению, и подтвердите выбор нажатием кнопки . При успешной коррекции нулевого значения в текстовой строке ЖК индикатора появится сообщение **ВЫПОЛНЕН**, с последующим выходом в основное меню. При превышении допустимого смещения нулевого значения в текстовой строке ЖК индикатора будет выведено сообщение **ИЗБЫТОКР**, с последующим выходом в основное меню, коррекция нулевого значения выполнена не будет.

2.9.18 **ПОДСТРОИ** — подстройка характеристик датчика. Коррекция по давлению и подстройка токового выхода.

Коррекция по давлению — коррекция характеристики сенсора для уточнения коэффициентов преобразования входного сигнала от приемника давления. Коррекция по давлению производится по двум точкам P_n и P_v .

Для выполнения коррекции по давлению:

- установите на входе датчика давление, соответствующее P_n ;
- в режиме измерения нажмите кнопку  и удерживайте в течение 1 с, в текстовой строке ЖК индикатора отобразится параметр **ЕД. ИЗМЕР.**;
- кнопками  и  установите в текстовой строке ЖК индикатора параметр **ПОДСТРОИ.** и подтвердите выбор нажатием кнопки ;
- кнопками  и  установите в текстовой строке ЖК индикатора параметр **ДАВЛЕНИЕ** и подтвердите выбор нажатием кнопки , на ЖК индикаторе отобразится измеренное значение давления в выбранных единицах измерения, мигающее с частотой 1 Гц, в текстовой строке появится сообщение **УСТ. НИЖН.**;
- подтвердите коррекцию нажатием кнопки . При успешной коррекции в нижней точке в текстовой строке ЖК индикатора появится сообщение **УСТ. ВЕРХН.**;
- установите на входе датчика давление, соответствующее P_v , и дождитесь стабилизации значения на ЖК индикаторе;
- подтвердите коррекцию нажатием кнопки . При успешной коррекции в верхней точке в текстовой строке ЖК индикатора будет выведено сообщение **ВЫПОЛНЕН.** с последующим выходом в основное меню;
- при превышении допустимого отклонения в любой из точек P_n или P_v в текстовой строке ЖК индикатора будет выведено сообщение **ИЗБИТОКР.** с последующим выходом в основное меню, коррекция по давлению в этой точке выполнена не будет
- для прерывания коррекции по давлению в любой момент нажмите кнопку .

Примечание – Для выполнения коррекции по давлению отклонение измеренного значения давления в точках P_n и P_v не должно превышать $\pm 2\%$ от P_v .

Подстройка токового выхода 4...20 мА производится для уточнения коэффициентов преобразования значения входного давления в унифицированный токовый сигнал 4...20 мА. Подстройка осуществляется по двум точкам: 4 мА и 20 мА.

ВНИМАНИЕ! Подстройку токового выхода необходимо проводить не ранее чем через 15 минут после включения датчика.

Для выполнения подстройки токового выхода:

- включите в разрыв токовой петли эталонный измеритель тока;
- в режиме измерения нажмите кнопку  и удерживайте в течение 1 с, в текстовой строке на ЖК индикаторе отобразится параметр **ЕД. ИЗМЕР.**;
- кнопками  и  установите в текстовой строке ЖК индикатора параметр **ПОДСТРОИ.** и подтвердите выбор нажатием кнопки .

— кнопками  и  установите в текстовой строке ЖК индикатора параметр **ТОК.ВЫХОД** и подтвердите выбор нажатием кнопки ;

— поразрядно (см. п. 2.9.6) кнопками  и  установите в текстовой строке ЖК индикатора значение измеренного тока на выходе датчика (показание эталонного измерителя тока), и подтвердите подстройку нажатием кнопки . При успешной подстройке точки 4 мА датчик перейдет в режим фиксированного тока 20 мА, в текстовой строке ЖК индикатора отобразится значение 20,000 мА;

— поразрядно (см. п. 2.9.6) кнопками  и  установите в текстовой строке ЖК индикатора значение измеренного тока на выходе датчика (показание эталонного измерителя тока), и подтвердите подстройку нажатием кнопки . При успешной подстройке точки 20 мА в текстовой строке ЖК индикатора будет выведено сообщение **ВЫПОЛНЕН** с последующим выходом в основное меню;

— при превышении допустимого отклонения в любой из точек 4 или 20 мА в текстовой строке ЖК индикатора будет выведено сообщение **ИЗБЫТОК** с последующим выходом в основное меню, подстройка токового выхода в этой точке выполнена не будет;

— для прерывания подстройки токового выхода в любой момент нажмите кнопку .

Примечание – Для выполнения подстройки токового выхода отклонение установленного значения в точках 4 мА и 20 мА не должно превышать $\pm 0,5$ мА.

2.9.19 **ФИКС. ТОК** — режим фиксированного тока. Проверка точности выставления тока на выходе датчика и определение необходимости подстройки токового выхода. Значения фиксированного тока в режиме конфигурирования выбираются из ряда значений: 3,6; 4,0; 8,0; 12,0; 16,0; 20,0; 22,5 мА. Для выхода из режима фиксированного тока установите значение **ВЫКЛЮЧЕН**.

Примечания:

- в качестве эталонного значения для проверки точности выставления тока на выходе датчика используется показание измерителя тока, включенный в разрыв токовой петли;
- установка фиксированного тока по HART-протоколу осуществляется в пределах 3,5...23 мА.

2.9.20 **НАРТ.КОНФ.** — разрешение изменения конфигурации по HART-протоколу:

- **ВКЛЮЧЕНО** — разрешение изменения конфигурации по HART-протоколу разрешено;
- **ВЫКЛЮЧЕН** — разрешение изменения конфигурации по HART-протоколу запрещено.

Примечание – Запрет изменения конфигурации по HART-протоколу отображается в виде значка **Н** блокировок изменения конфигурации датчика на ЖК индикаторе (см. п.2.9.2).

2.9.21 **АВАР.ТОК** — сигнализация об ошибках по токовому выходу. Выбор значения токового выхода при обнаружении критических ошибок (см. табл. 18) в работе датчика.

Подпункт **УРОВЕНЬ** — уровень аварийного тока. Выбор уровня токового выхода при обнаружении критических ошибок в работе датчика:

— **НИЗКИМ** — низкий уровень (по умолчанию 3,6 мА);

— **ВЫСОКИМ** — высокий уровень (по умолчанию 22,5 мА).

Подпункт **НАБОР УР.** — набор значений сигнализации об ошибках по токовому выходу. Выбор значений уровней (низкого и высокого) токового выхода при обнаружении критических ошибок в работе датчика:

— **NAMUR NE43** — значения согласно стандарту NAMUR NE43 (низкий уровень – 3,6 мА, высокий уровень – 22,5 мА);

— **ПОЛЬЗ.** — пользовательские значения (см. подпункт **ПОЛЬЗ. УР.**)

Подпункт **ПОЛЬЗ. УР.** — значения пользовательских уровней аварийного тока:

— **НИЗК.ЗНАЧ.** — значение низкого пользовательского уровня в диапазоне [3,6...3,8 мА] (редактируется поразрядно, см. п. 2.9.6).

— **ВЫС. ЗНАЧ.** — значение высокого пользовательского уровня в диапазоне [20,5...22,5 мА] (редактируется поразрядно, см. п. 2.9.6)

2.9.22 **ЯЗЫК.LANG.** язык интерфейса датчика:

— **РУСС.RUS** — русский;

— **АНГЛ.ENG** — английский.

2.9.23 Параметр **ЗАВОД.УСТ.** — сброс к заводским настройкам. Возврат значений параметров датчика к заводским значениям (см. табл. 17):

— **ВЫХОД** — возврат в основное меню без сброса настроек;

— **ВОССТАН.** — сброс к заводским настройкам.

Примечание – Возврат к заводским настройкам приводит к сбросу коррекции нулевого значения давления, коррекции по давлению и подстройке токового выхода. После сброса настроек необходимые калибровки требуется повторить.

2.9.24 Значения заводских параметров датчиков давления ЭНИ-100 приведены в табл. 23.

Таблица 23 — Значения заводских параметров датчика давления

Параметр	Значение
Верхний предел измерения	Указан на информационной табличке датчика
Нижний предел измерения	Указан на информационной табличке датчика
Единицы измерения	Указан на информационной табличке датчика
Зависимость выходного токового сигнала от давления: – передаточная функция; – инверсия токового выхода	Линейная Выключено
Сетевая конфигурация: – сетевой адрес; – режим работы токового выхода	0 Включен
Сигнализация об ошибках по токовому выходу: – уровень; – набор уровней; – пользовательские значения: – низкий; – высокий	Низкий Nanur NE43 3,6 mA 22,5 mA
Условные единицы ¹ : – режим; – название; – пределы измерения: – нижний; – верхний	Выключено Отсутствует 0 100
Язык интерфейса ¹	Русский
Примечание - ¹ Только для исполнения МПЗ/ЖК	

2.10 Проверка технического состояния

2.10.1 Проверка технического состояния датчиков проводится после их получения (входной контроль), перед установкой на место эксплуатации, а также в процессе эксплуатации (непосредственно на месте установки датчика и в лабораторных условиях).

При проверке датчиков на месте эксплуатации, как правило, проверяется и при необходимости корректируется выходной сигнал, соответствующий нижнему предельному значению измеряемого параметра (см. п. 2.5.3), проверка герметичности осуществляется путем визуального осмотра мест соединений, а проверка работоспособности контролируется по наличию изменения выходного сигнала при изменении измеряемого параметра.

При необходимости допускается проверка сопротивления изоляции между объединенными электрическими цепями и корпусом датчика, при этом необходимо отключить фильтр помех от корпуса датчика (см. п. 2.10.2).

При входном контроле, перед установкой в эксплуатацию, в процессе эксплуатации в лабораторных условиях, по мере необходимости следует проводить корректировку нулевого выходного сигнала в соответствии с п. 2.5.3.

Дальнейшая проверка осуществляется в соответствии с методикой поверки.

Периодическая поверка производится в сроки, установленные предприятием-потребителем в зависимости от условий эксплуатации и требуемой точности выполнения измерений, но не реже одного раза в три года.

2.10.2 Проверка сопротивления изоляции (при необходимости) между объединенными электрическими цепями и корпусом датчика проводится при отключенном фильтре помех от корпуса датчика. Процедуру проверки проводить в следующем порядке:

- отключить фильтр помех от корпуса датчика, для этого открутить пять винтов (см. рис. 1, разрез Д-Д), удерживающих плату фильтра с клеммной колодкой на корпусе датчика;

Внимание! Не допускается удалять плату фильтра от установочной поверхности на расстояние более 10 мм.

- зафиксировать плату двумя верхними винтами, установив между платой и корпусом электроизолирующие шайбы толщиной 3...5 мм и убедиться, что плата не касается корпуса в остальных местах;
- установить переключку между клеммами «+ 4-20 мА» и «- 4-20 мА»;
- подключить одну клемму пробойной установки к корпусу датчика, а вторую — к переключке, установленной на клеммной колодке датчика;
- провести измерение сопротивления изоляции, которое должно быть не менее 40 МОм при нормальных климатических условиях (температура $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и относительная влажность 80 %);
- после проведения измерения сопротивления изоляции плату фильтра установить в корпусе в первоначальное положение и зафиксировать пятью винтами.

3 Техническое обслуживание и ремонт

3.1 Порядок технического обслуживания изделия

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

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

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

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, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

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

Продувку и заполнение соединительных линий рабочей средой запрещено проводить через приемные полости и дренажные клапаны датчика. Для продувки и заполнения соединительных линий необходимо использовать штатные продувочные устройства, либо использовать разъемные соединения приемных полостей датчика с системой вентильной или клапанной блоком для отсоединения датчика перед продувкой линий, либо, при наличии в конструкции си-

стемы вентильной и клапанного блока встроенных клапанов продувки, использовать эти клапаны для продувки линий при закрытых изолирующих вентилях системы вентильной и клапанного блока.

При проверке датчика в лаборатории после эксплуатации для точного измерения погрешности необходимо удалить жидкость из датчика путем продувки воздухом полостей датчика при открытых дренажных клапанах.

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

3.1.3 В процессе эксплуатации датчики должны подвергаться систематическому внешнему осмотру, а также периодическому осмотру, ремонту.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- целостность оболочки, отсутствие на ней коррозии и других повреждений (для датчиков -Вн, -Exdia);
- наличие всех крепежных деталей и их элементов, наличие и целостность пломб;
- наличие маркировки взрывозащиты и предупредительных надписей (для датчиков -Ex, -Вн, -Exdia);
- 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 -Вн, -Exdia). 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 -Ex, -Вн, -Exdia необходимо также руководствоваться разделом «Обеспечение взрывозащищенности при монтаже» настоящего РЭ, действующими «Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ), главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП).

При ремонте датчиков -Ex, -Вн, -Exdia необходимо также учитывать требования, изложенные в инструкции «Руководящий технический материал. Ремонт взрывозащищенного и рудничного электрооборудования» РТМ 16.689.169, и требования ГОСТ 31610.19-2014/IEC 60079-19:2010 «Взрывоопасные среды. Часть 19. Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования».

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

При профилактических осмотрах датчиков -Ex, -Вн, -Exdia выполнить все работы в объеме внешнего осмотра, а также следующие мероприятия:

- после отключения датчика от источника электропитания вскрыть крышку вводного устройства. Произвести проверку взрывозащитных поверхностей (для датчиков -Вн, -Exdia). Если имеются повреждения поверхностей взрывозащиты, то датчик отправить на ремонт. Сенсорные блоки подлежат ремонту на предприятии-изготовителе;
- при снятой крышке вводного устройства убедиться в надежности электрических контактов, исключаяющих нагрев и короткое замыкание, проверить сопротивление изоляции, при этом необходимо отключить фильтр помех от корпуса датчика (см. п. 3.1.2), проверить сопротивление заземления;
- проверить надежность уплотнения вводимого кабеля;

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

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

3.2 Возможные неисправности и способы их устранения

3.2.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в табл. 24.

3.2.2 При работе с датчиком при помощи HART-коммуникатора могут появляться диагностические сообщения различного характера, указанные в табл. 25. Их появление может быть обусловлено некорректными действиями пользователя.

Таблица 24 — Возможные неисправности

Неисправность	Причина	Способ устранения
1. Выходной сигнал отсутствует	Обрыв в линии нагрузки или в линии связи с источником питания	Найти и устранить обрыв
	Нарушение полярности подключения источника питания	Устранить неправильное подключение источника питания
2. Выходной сигнал нестабилен, погрешность датчика превышает допускаемую	Нарушена герметичность в линии подвода давления	Найти и устранить негерметичность
	Нарушена герметичность сальникового уплотнения вентиля датчика ДД	Подтянуть сальник вентиля или заменить новым
	Нарушена герметичность уплотнения монтажного фланца или ниппеля датчика	Заменить уплотнительное кольцо или прокладку на новую, взятую из комплекта монтажных частей
	Нарушена герметичность пробки фланца измерительного блока датчика	Подтянуть пробку или уплотнить лентой ФУМ, или заменить пробку на новую

Таблица 25 — Диагностические сообщения HART-коммуникатора

Сообщение	Описание сообщения
Ошибка связи	Произошла ошибка при обмене данными между коммуникатором и датчиком. Обычно ошибки подобного класса свидетельствуют о некачественном выполнении линий связи, а также о наличии помех. Датчик в этом случае работает корректно
Обнаружен сбой датчика	Датчик обнаружил серьезную ошибку или сбой, которые делают работу датчика неправильной
Датчик перезагружен или произошел сбой питания	Система управления выполнила перезагрузку датчика или произошло временное отключение питания. Сообщение исчезает после первого обмена данными с датчиками
Доступен добавочный статус	Доступна дополнительная диагностическая информация о состоянии датчика
Аналоговый выход фиксирован и не зависит от процесса	Датчик находится либо в режиме фиксированного тока, либо в многоточечном режиме. Для выхода из этого режима используйте HART-коммуникатор
Аналоговый выход достиг предела и не зависит от процесса	Токовый выход 4...20 мА достиг своего предела (верхнего или нижнего, указанных в таблице 6) и не соответствует величине измеряемого давления
1-я переменная превысила свои пределы	Измеряемое давление превышает функциональные пределы датчика, указанные в п. 1.2.3
Неправильный выбор параметра	Произошла попытка выполнения команды или установления параметра датчика, который является некорректным

Продолжение таблицы 25

Сообщение	Описание сообщения
Значение параметра велико	Значение параметра, записываемого в датчике, превышает предельное допустимое значение для данного параметра (например, время усреднения)
Получено мало данных	Датчиком получено недостаточно данных для выполнения команды
Датчик находится в режиме защиты записи	В данном режиме запись каких-либо параметров в датчик невозможна. Снимите защиту и повторите операцию
Возникла ошибка чтения	Возникла ошибка при считывании измерительной информации (тока, давления или % от диапазона измерения). При появлении данного сообщения измерительная информация не будет достоверной
Нижняя граница диапазона велика	Точка 4 мА была установлена на давление, превышающее допустимое значение для данной модели
Токовый режим не соответствует команде	Токовый режим датчика не соответствует выполняемой команде. Например, при калибровке 20 мА, выходной ток датчика другой
Входное воздействие слишком велико	Давление имеет слишком большое значение и не может соответствовать 4 мА либо 20 мА
Нижняя граница диапазона мала	Точка 4 мА была установлена на давление, меньшее минимально допустимого для данной модели
Входное воздействие слишком мало	Давление имеет слишком малое значение и не может соответствовать 4 мА, либо 20 мА
Верхняя граница диапазона велика	Точка 20 мА была установлена на давление, превышающее допустимое значение для данной модели
Датчик находится в многоточечном режиме	Датчик находится в многоточечном режиме, то есть имеет адрес больше 0. Токовый выход фиксирован на 4 мА
Верхняя граница диапазона мала	Точка 20 мА была установлена на давление, меньше минимально допустимого значения для данной модели
Границы диапазона вне пределов прибора	Устанавливаемые границы диапазона находятся вне предельно-допустимых значений для данного датчика. Точки 4 и 20 мА находятся за пределами допускаемых значений для данной модели
Диапазон слишком мал	Устанавливаемый диапазон меньше минимального диапазона измерений данной модели датчика
Устройство занято	Выполнение данной команды заняло у датчика времени в десять раз больше, чем требуется по стандарту HART-протокола
Команда не поддерживается	Команда датчиком не поддерживается
Неопределенный код отклика	От датчика пришел отклик нестандартный для данной команды

4 Правила хранения и транспортирования

4.1 Датчики могут храниться в транспортной таре с укладкой в штабеля до четырех ящиков по высоте, в упаковке с укладкой в штабеля в соответствии с указаниями на этикетке, и без упаковки — на стеллажах.

Условия хранения датчиков в транспортной таре, в упаковке — 2 по ГОСТ 15150. Условия хранения датчиков без упаковки — 1 по ГОСТ 15150.

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

Для кода дополнительных опций СВ (табл. Б.9): условия хранения датчиков в транспортной таре - 5 по ГОСТ 15150; условия хранения датчиков в упаковке — 2 по ГОСТ 15150; условия хранения датчиков без упаковки — 1 по ГОСТ 15150.

4.2 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 должно 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.

4.3 Срок пребывания датчиков в соответствующих условиях транспортирования не более 3 месяцев.

4.4 Условия транспортирования датчиков должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150.

Внимание! Не допускается хранение и транспортирование датчиков с жидкостью в рабочих полостях.

4.5 Для кода дополнительных опций СВ (табл. Б.9) и с кодом климатического исполнения t10 или t12 датчики в транспортной таре при хранении и транспортировании устойчивы к воздействию на них следующих климатических факторов:

- температура окружающего воздуха от минус 60 °С до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха от 10 % до 95 % при 35 °С без конденсации.

5 Требования охраны окружающей среды

5.1 Датчики давления являются продукцией не опасной при эксплуатации в экологическом отношении.

5.2 Жидкость (ПМС или ПЭФ), заполняющую внутренние полости преобразователя давления, допускается использовать повторно для тех же целей с переработкой или без нее, или утилизировать на предприятиях по утилизации и переработке.

5.3 Металлические детали допускается утилизировать для дальнейшей переплавки. Для раздельной утилизации в табл. 26 приведены детали и материал, из которого они изготовлены.

Таблица 26 — Материал металлических деталей

Деталь	Материал
Корпус, фланцы, штуцер преобразователя давления	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632
Корпус, крышки электронного преобразователя	Алюминиевый сплав АК-12 ГОСТ 1583
Тензопреобразователь	Титановый сплав
Шпильки, гайки преобразователя давления	Сталь 30ХГСА, 35ХГСА ГОСТ 4543
Остальные детали	Углеродистая качественная конструкционная сталь ГОСТ 1050

5.4 Детали из полиэтилена и полипропилена (пакеты, пробки, заглушки) рекомендуется отправлять на переработку для дальнейшего вторичного использования.

5.5 Детали из резины или фторопласта (кольца уплотнения и втулка преобразователя давления) необходимо утилизировать на предприятиях по их утилизации и переработке.

5.6 Электронные платы необходимо утилизировать на предприятиях по их утилизации и переработке.

Приложение Б
Схема условного обозначения датчика
(обязательное)

-ЛН	Код дополнительных опций по таблице Б.9
-БКН	Код монтажа на датчик блока клапанного или датчика с разделителем сред по таблице Б.7, применяемость разделителей сред по табл. Б.7а
-СК	Код кронштейна монтажного по таблице Б.8
-М20	Код комплекта монтажных частей/код присоединения к процессу. Для фланцевого конструктивного исполнения по таблице Б.6, для штуцерного конструктивного исполнения по таблице Б.6а
-С	Код электрического присоединения по таблице Б.5
-42	Код выходного сигнала преобразователя по таблице Б.4
-25МПа	Предельно допускаемое рабочее избыточное давление по таблице 2 (только для датчиков ДД и ДГ, в том числе в сборе с РСМ и ЛК), указывается с единицей измерения
-(0...160)кПа	Настраиваемый диапазон измерений по таблице 2 из ряда стандартных значений (нестандартный ряд по согласованию с изготовителем), указывается с единицей измерения
-010	Код предела допускаемой основной приведенной погрешности по таблицам 3, 4 и 5
-t10	Код климатического исполнения по таблице Б.3
-МПЗ	Код электронного преобразователя по таблице Б.2
-02	Код исполнения по материалам согласно таблице Б.1
-2440	Модель датчика по таблице 2
ЭНИ-100-Вн-ДД	Наименование датчика ЭНИ-100, исполнение по взрывозащите по таблице 1; обозначение измеряемой величины по таблице 2

Продолжение приложения Б

Таблица Б.1 – Код исполнения по материалам

Код исполнения по материалам	Материал ^{1) 2) 3)}		Применяемость материалов по моделям датчика
	мембраны или чувствительного элемента	деталей, контактирующих с рабочей средой	
02	Сплав 36НХТЮ	Сталь 12Х18Н10Т, заменитель - 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т	для фланцевого конструктивного исполнения
02С	Сплав 36НХТЮ	Корпус - Сталь 12Х18Н10Т; Фланцы - Сталь 08Х18Н10 (АISI 304) ⁴⁾	
02	Сталь 316L, заменитель – 03Х17Н14М3	Сталь 12Х18Н10Т, заменитель - 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т	для штуцерного конструктивного исполнения с разделительной мембраной
06	Сталь 316L, заменитель – 03Х17Н14М3	Сталь 316L, заменитель – 10Х17Н13М2Т	
06С		Сталь 03Х17Н14М3, 08Х17Н13М2Т, AISI 316L, AISI 316 ⁵⁾	
06Н	Сталь 316L с золотым покрытием	Сталь 316L, заменитель – 10Х17Н13М2Т	
07	Сплав Hastelloy C276	Сталь 12Х18Н10Т, заменитель - 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т	
08	Сплав Hastelloy C276	Сталь 316L, заменитель - 10Х17Н13М2Т	
08С		Сталь 03Х17Н14М3, 08Х17Н13М2Т, AISI 316L, AISI 316 ⁵⁾	
09	Титановый сплав	Титановый сплав	для штуцерного конструктивного исполнения без разделительной мембраны
11	Титановый сплав	Сталь 12Х18Н10Т, заменитель - 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т	
12	Сталь 316L, заменитель – 03Х17Н14М3	Сталь 12Х18Н10Т, заменитель - 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т	только для моделей 2ХХХмк
Примечания: ¹⁾ Материал уплотнительных колец – резина марки НО68-1 ТУ38.105.1082. ²⁾ Материал уплотнительных металлических прокладок – отожженная медь. ³⁾ Стали 12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т, 03Х17Н14М3 по ГОСТ 5632, 316L по AISI, фторопласт Ф4 по ГОСТ 10007, резиновые уплотнения по ГОСТ 18829, сплав 36НХТЮ по ГОСТ 10994. ⁴⁾ Допускается использовать группу материалов с меньшим содержанием углерода по ГОСТ 5632-2014: стали 03Х18Н11, 03Х18Н12, 03Х18Н10Т, 04Х18Н10, 04Х18Н10Т, 05Х18Н10Т, 06Х18Н11, 08Х18Н10Т, 08Х18Н12Т; AISI 304L. Допускается сталь 12Х18Н10Т с массовой долей углерода не более 0,08%, остальное по ГОСТ 5632. ⁵⁾ Допускается сталь 10Х17Н13М2Т с массовой долей углерода не более 0,08%, остальное по ГОСТ 5632.			

Таблица Б.1а – Применяемость кодов материала в средах, содержащих сероводород.

Конструктивное исполнение датчика	Код материала в карте заказа	Применяемость для среды, содержащей сероводород		Концентрация хлоридов ¹⁾	Наличие серы ²⁾
		с температурой Tmax	с парциальным давлением pH ₂ S max		
любое	любой	без ограничений	0,3 кПа	не допускается	не допускается
Фланцевое	02С	135 °С	2000 кПа	без ограничений	без ограничений
		149 °С		без ограничений	не допускается
Штуцерное с разделительной мембраной	06С	без ограничений	2000 кПа	до 50 мг/л	не допускается
		60 °С	100 кПа	свыше 50 мг/л	не допускается
	08С	без ограничений	20 000 кПа	без ограничений	без ограничений

Примечания:
¹⁾ Ионная концентрация хлоридов или других галогенидов.
²⁾ Присутствие серы, кислорода или других окислителей.

Таблица Б. 1б – Применяемость кодов материала на месторождениях по РТМ 311.001-90

Конструктивное исполнение датчика	Код материала	Оренбургское газоконденсатное месторождение ¹⁾ : газ с содержанием H ₂ S до 6 % объемные, содержание CO ₂ до 5,2 % объемные	Астраханское газоконденсатное месторождение: газ с содержанием H ₂ S до 25 % объемные, содержание CO ₂ до 14,2 % объемные
Фланцевое	02С	А	В
Штуцерное с разделительной мембраной	06С	А	Б
	08С	А	А

Примечания:
1 А – рекомендовано к применению; Б – применение допускается на усмотрение заказчика; В – не рекомендуется для применения.
2 * Исполнения датчика по материалам, предназначенные для применения на Оренбургском месторождении, допускается применять на газоконденсатных месторождениях Уртабулак, Северный Мубарек, Коробковское и Жирновское.

Таблица Б.2 — Код электронного преобразователя

Код электронного преобразователя	Электронный преобразователь	Применяемость для кода климатического исполнения
МП2	без индикаторного устройства	t1, t8, t10, t12
МПЗ ¹⁾	с индикаторным устройством (светодиодная индикация)	t1, t8, t10, t12
МПЗ/ЖК ¹⁾	с индикаторным устройством (жидкокристаллическая индикация)	t1, t8, t10, t12

Примечание - ¹⁾ При температуре от –60 °С до –40 °С возможно отсутствие показаний индикации.

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 — Коды климатического исполнения датчиков

Код	Устойчивость к воздействию температуры и влажности по ГОСТ Р 52931, группа исполнения	Устойчивость при воздействии остальных климатических факторов по ГОСТ 15150	Предельные условия эксплуатации при воздействии окружающего воздуха ¹⁾	Описание условий эксплуатации
t1	В3	УХЛ4	от плюс 5 °С до плюс 50 °С; относительная влажность 95 % при 30 °С без конденсации влаги	Обогреваемые или охлаждаемые помещения без непосредственного воздействия солнечных лучей, осадков, ветра, песка и пыли, отсутствие или незначительное воздействие конденсации
t8	С3	УХЛ3.1	от минус 10 °С до плюс 70 °С; относительная влажность 95 % при 35 °С без конденсации влаги	Нерегулярно отапливаемые помещения (металлические с теплоизоляцией, бетонные, деревянные помещения) без непосредственного воздействия солнечных лучей, осадков, ветра, песка и пыли, отсутствие или незначительное воздействие конденсации
t10 ^{2) 5)}	Д2	У1	от минус 40 °С до плюс 80 °С; относительная влажность 100 % при 40 °С	Эксплуатация на открытом воздухе. Воздействие совокупности климатических факторов, характерных для умеренного климата
t12 ^{3) 4) 6)}	Д3	УХЛ1	от минус 60 °С до плюс 80 °С; относительная влажность 95 % при 35 °С	Эксплуатация на открытом воздухе. Воздействие совокупности климатических факторов, характерных для умеренного и холодного климата
Примечания: ¹⁾ Температура рабочей жидкости или газа в соответствии с п. 1.2.13. ²⁾ Код не применять для моделей 2450, 2159, 2359 с настроенным верхним пределом измерения более 1,6 МПа. ³⁾ Код не применять для моделей 2450, 2159, 2359. ⁴⁾ Не допускается применение для датчиков моделей 2XXXмк. ⁵⁾ Для температурного класса Т6 в маркировке взрывозащиты (см. табл. 1) диапазон температуры окружающей среды от минус 40 до плюс 75° С. ⁶⁾ Для температурного класса Т6 в маркировке взрывозащиты (см. табл. 1) диапазон температуры окружающей среды от минус 60 до плюс 75° С.				

Таблица Б.4 — Код выходного сигнала

Код выходного сигнала	Выходной сигнал, мА
42А	возрастающий: 4...20
24А	убывающий: 20...4
42VА	корнеизвлекающий: 4...20
42	возрастающий: 4...20 с протоколом HART
24	убывающий: 20...4 с протоколом HART
42V	корнеизвлекающий: 4...20 с протоколом HART

Продолжение приложения Б

Таблица Б.5 — Коды электрического присоединения

Код	Степень защиты ³⁾	Взрывозащита	Описание	Условное изображение
C0 ¹⁾	-	-	Кабельный ввод отсутствует	-
C	IP66	Общепромышленное, Ex	Кабельный ввод пластмассовый (d=6-12 мм)	
C1 ²⁾			Кабельный ввод никелированная латунь (d=8-12 мм)	
ШР14 ⁴⁾	IP65	Общепромышленное, Ex	Штепсельный разъем: вилка 2PM14	
ШР22 ⁴⁾			Штепсельный разъем: вилка 2PM22	
-			В комплекте к ШР14: розетка 2PM14 и патрубок прямой с экранированной гайкой В комплекте к ШР22: розетка 2PM22 и патрубок прямой с экранированной гайкой	
GSP	IP65	Общепромышленное, Ex	Вилка GSP 3 Туре А по DIN 43650 пластмассовая	
			В комплекте: – Розетка GDM 3016 Туре А по DIN 43650 пластмассовая – Уплотнение GDM 3	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

Код	Степень защиты ³⁾	Взрывозащита	Описание	Условное изображение
K12 ²⁾	IP66/IP68	Общепромышленное, Ex, Bn, Exdia	Кабельный ввод для <i>небронированного</i> кабеля, никелированная латунь; одинарное уплотнение	d=6-12 мм
K14 ²⁾				d=6,5-14 мм
K12M15 ²⁾	IP66/IP68	Общепромышленное, Ex, Bn, Exdia	Кабельный ввод для <i>небронированного</i> кабеля; никелированная латунь; РЗ-ЦХ и МРПИ номинального диаметра DN; одинарное уплотнение	d=6-12 мм DN=15 мм
K14M15 ²⁾				d=6,5-14 мм DN=15 мм
K14M18 ²⁾				d=6,5-14 мм DN=18 мм
K12M20 ²⁾				d=6-12 мм DN=20 мм
K14M20 ²⁾				d=6,5-14 мм DN=20 мм
K18M25 ²⁾				d=12,6-18 мм DN=25 мм
K14МГ16 ²⁾	IP66/IP68	Общепромышленное, Ex, Bn, Exdia	Кабельный ввод ГЕРДА для <i>небронированного</i> кабеля; никелированная латунь; герметичный металлоручав ГЕРДА-МГ номинального диаметра DN; одинарное уплотнение	d=5-14 мм DN=16 мм
K20МГ22 ²⁾				d=11-20 мм DN=22 мм
K12TG1/2 ²⁾	IP66/IP68	Общепромышленное, Ex, Bn, Exdia	Кабельный ввод для <i>небронированного</i> кабеля; никелированная латунь; в трубной подводке с присоединением по внутренней резьбе D; одинарное уплотнение	d=6-12 мм D=G1/2
K14TG1/2 ²⁾				d=6,5-14 мм D=G1/2
K18TG3/4 ²⁾				d=12,6-18 мм D=G3/4
K12TG1/2 ²⁾	IP66/IP68	Общепромышленное, Ex, Bn, Exdia	Кабельный ввод для <i>небронированного</i> кабеля; никелированная латунь; в трубной подводке с присоединением по наружной резьбе D; одинарное уплотнение	d=6-12 мм D=G1/2
K14TG1/2 ²⁾				d=6,5-14 мм D=G1/2
K18TG3/4 ²⁾				d=12,6-18 мм D=G3/4

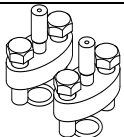
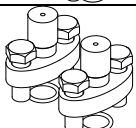
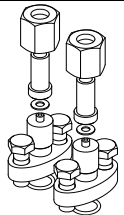
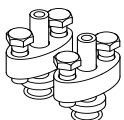
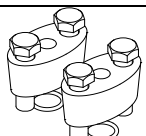
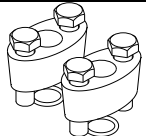
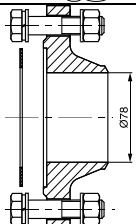
Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

Код	Сте- пень за- щиты ³⁾	Взры- воза- щита	Описание		Условное изображение
2КБ12 ²⁾	IP66/IP68	Общепромыш- ленное, Ex, Bn, Exdia	Кабельный ввод для бро- нированного кабеля; никелированная латунь; двойное уплотнение для всех типов брони/ оплетки	d=6-12 мм D=16 мм	

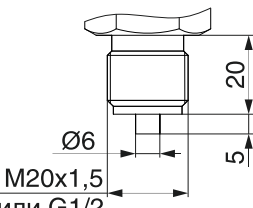
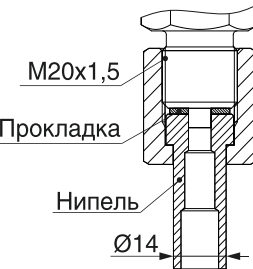
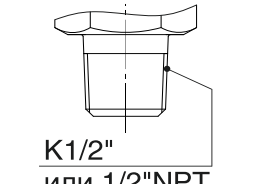
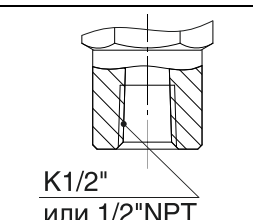
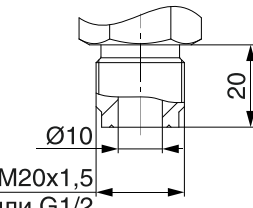
Продолжение приложения Б

Таблица Б.6 — Код комплекта монтажных частей для фланцевого конструктивного исполнения

Код	Присоединение/монтажные части		Рисунок
-	Монтажные части отсутствуют		
K1/4 наруж.	Комплект монтажных частей: два монтажных фланца со штуцером с резьбой K1/4", крепеж		
1/4NPT наруж.	Комплект монтажных частей: два монтажных фланца со штуцером с резьбой 1/4 NPT, крепеж		
K1/2 наруж.	Комплект монтажных частей: два монтажных фланца со штуцером с резьбой K1/2", крепеж		
1/2NPT наруж.	Комплект монтажных частей: два монтажных фланца со штуцером с резьбой 1/2 NPT, крепеж		
M20 наруж.	Комплект монтажных частей: два монтажных фланца со штуцером с резьбой M20x1,5, крепеж, накидная гайка M20x1,5, ниппель для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм	Ниппель из 12X18H10T	
M20У наруж.		Ниппель из углеродистой стали	
G1/2 наруж.		Ниппель из 12X18H10T	
G1/2У наруж.		Ниппель из углеродистой стали	
Н	Комплект монтажных частей: два монтажных фланца, ниппели для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм, крепеж	Ниппель из 12X18H10T	
НУ		Ниппель из углеродистой стали	
K1/4	Комплект монтажных частей: два монтажных фланца с резьбовым отверстием K1/4", крепеж		
1/4NPT	Комплект монтажных частей: два монтажных фланца с резьбовым отверстием 1/4 NPT, крепеж		
K1/2	Комплект монтажных частей: два монтажных фланца с резьбовым отверстием K1/2", крепеж		
1/2NPT	Комплект монтажных частей: два монтажных фланца с резьбовым отверстием 1/2 NPT, крепеж		
Ф	Комплект монтажных частей: один фланец из стали 09Г2С; на фланце присоединение по ГОСТ 33259 (исп. F, PN = 4 МПа, DN = 80 мм); паронитовая прокладка ПОН по ГОСТ 15180; комплект крепежа из углеродистой стали с оцинкованным покрытием		
Примечание — Для датчиков ДИ, ДВ, ДИВ, ДА фланцевого конструктивного исполнения комплект содержит один монтажный фланец, один ниппель и соответствующее количество крепежа.			

Продолжение приложения Б

Таблица Б.6а — Код присоединения к процессу/код комплекта монтажных частей для штуцерного конструктивного исполнения

Код	Присоединение/монтажные части		Рисунок
-	Присоединение к процессу: датчик выполнен с наружной резьбой M20x1,5. Монтажные части отсутствуют		
G1/2	Присоединение к процессу: датчик выполнен с наружной резьбой G 1/2. Монтажные части отсутствуют		
M20	Присоединение к процессу M20x1,5. Комплект монтажных частей: ниппель с накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм	Ниппель из 12X18Н10Т	
M20У		Ниппель из углеродистой стали	
K1/2	Присоединение к процессу: датчик выполнен с наружной резьбой K1/2". Монтажные части отсутствуют		
1/2NPT	Присоединение к процессу: датчик выполнен с наружной резьбой 1/2 NPT. Монтажные части отсутствуют		
K1/2f	Присоединение к процессу: датчик выполнен с внутренней резьбой K1/2". Монтажные части отсутствуют		
1/2NPTf	Присоединение к процессу: датчик выполнен с внутренней резьбой 1/2 NPT. Монтажные части отсутствуют		
M20d ¹⁾	Присоединение к процессу: датчик выполнен с наружной резьбой M20x1,5. Монтажные части отсутствуют		
G1/2d ¹⁾	Присоединение к процессу: датчик выполнен с наружной резьбой G 1/2. Монтажные части отсутствуют		
Примечание - ¹⁾ Коды использовать только для кодов исполнения по материалам 02, 06, 12.			

Примечание - ¹⁾ Коды использовать только для кодов исполнения по материалам 02, 06, 12.

Продолжение приложения Б

Таблица Б.7 - Код монтажа на датчик блока клапанного или датчика с разделителем сред

Код	Название
-	Блок клапанный или РСМ отсутствует
БКН	Блок клапанный установлен на датчик
РСМ	Датчик давления в сборе с разделителем сред, с заполнением разделительной жидкостью
РСМ/ЛКх	Датчик давления в сборе с линией капиллярной длиной «х» в метрах и разделителем сред, с заполнением разделительной жидкостью (например, РСМ/ЛК1,5)
РСМ/ОХ	Датчик давления в сборе с охладителем и разделителем сред, с заполнением разделительной жидкостью
Примечания: 1 Блок клапанный оформляется отдельной строкой заказа согласно техническим условиям ЭИ003-00.000ТУ. 2 Разделитель сред, линия капиллярная и охладитель оформляются отдельной строкой заказа. 3 Тип разделительной жидкости для заполнения по коду РСМ, РСМ/ЛКх и РСМ/ОХ выбирается в зависимости от температуры технологического процесса и/или длины капиллярной линии.	

Таблица Б.7а – Применяемость моделей Датчика давления с РСМ, ЛК, ОХ

Код ¹⁾	Конструктивное исполнение	Диапазон измерения датчика	Модели РСМ	Рекомендуемый типоразмер ЛК	Рекомендуемая длина ЛК ²⁾ , м, не более	Схема сборки
PCM/ЛКх	Фланцевые	от 10 кПа до 250 кПа	PCM-316-DN50(M80), PCM-316-DN80, PCM-5319, PCM-5320	4x0,7	8	Рис. Д.11
				4x1	5	
			PCM-316-DN80(M100)	4x0,7	8	
				4x1	5	
		от 0,25 МПа до 1,6 МПа	PCM-316-DN50(M80), PCM-316-DN80, PCM-316-DN80(M100), PCM-5319, PCM-5320	4x0,7	10	
PCM, PCM/ЛКх	Штуцерные без разделительной мембраны	от 0,1 МПа до 2,5 МПа	PCM-310-2,5, PCM-316-DN50(M80), PCM-316-DN80, PCM-5319, PCM-5320	3x1	10	Рис. Д.12, Д.13
		до 6 МПа	PCM-310-6, PCM-5319, PCM-5320, PCM-316	3x1	10	
		до 25 МПа	PCM-310-25, PCM-5321, PCM-5322	3x1	10	
PCM	Штуцерные без разделительной мембраны	до 60 МПа	PCM-5321, PCM-5322	-	-	Рис. Д.13
PCM/OX	Штуцерные без разделительной мембраны	от 0,1 МПа до 2,5 МПа	PCM-310-2,5, PCM-316-DN50(M80), PCM-316-DN80, PCM-5319, PCM-5320	-	-	Рис. Д.14
		до 6 МПа	PCM-310-6, PCM-5319, PCM-5320, PCM-316			

Примечания:

¹⁾ в коде «PCM/ЛКх» значение «х» - длина капиллярной линии в метрах.

²⁾ при заполнении жидкостью ПМС-5 (ПМС-6) ГОСТ 13032.

Таблица Б.8 — Код кронштейна монтажного и применяемость

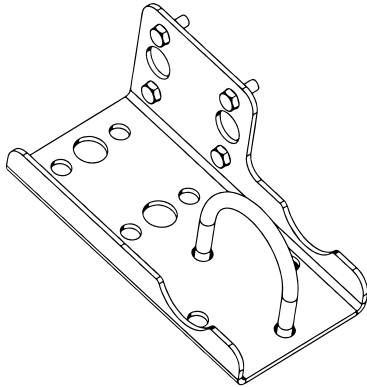
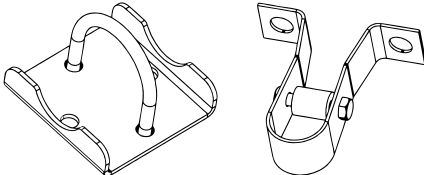
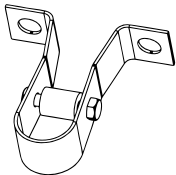
Код	Рисунок	Применяемость
-	Кронштейн отсутствует	
СК		фланцевое конструктивное исполнение
		штуцерное конструктивное исполнение
КЗ		

Таблица Б.9 — Код дополнительных опций

Код	Название
МТ	Дополнительная металлическая табличка на проволоке
ЛК	Лист калибровки
ЛН	Лист настройки
СВ	Тара и упаковка соответствует ГОСТ 15846 «Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера» (только совместно с кодом климатического исполнения t10 и t12)
НТ	Дополнительная технологическая наработка (количество часов наработки по согласованию)

Примечания:

1 Перечень кодов дополнительных опций, указываемых в условном обозначении датчиков, не ограничивается приведенными в таблице и может быть дополнен по согласованию с потребителем;

2 При заказе датчика с несколькими дополнительными опциями коды указываются через дефис в последовательности, приведенной в таблице. Например, -МТ-ЛН-НТ.

Приложение В

Схемы внешних электрических соединений датчика (обязательное)

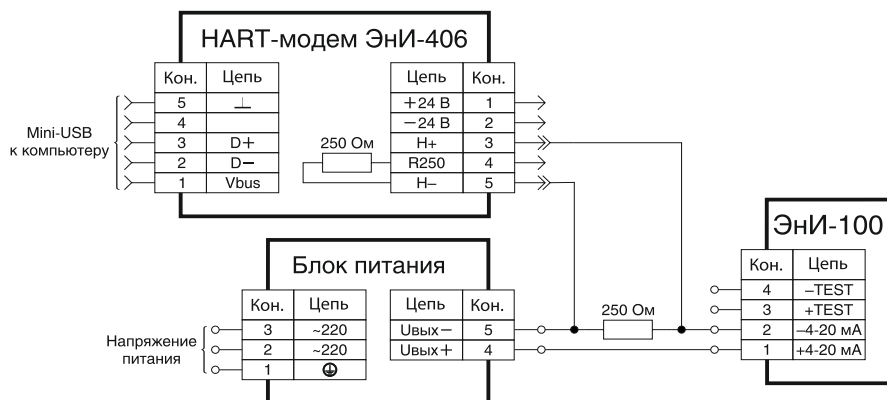


Рисунок В.1 — Подключение датчика с HART-модемом без HART-коммуникатора

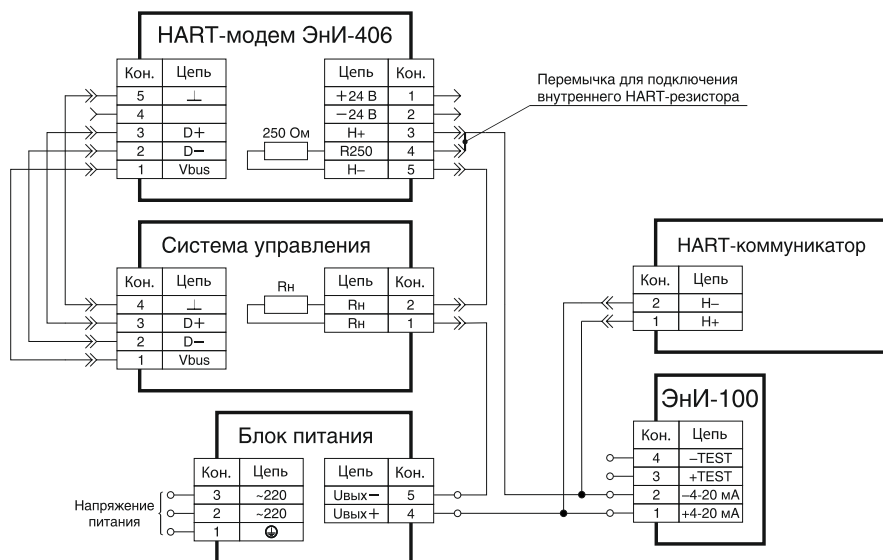


Рисунок В.2 — Вариант включения датчика с HART-модемом, с HART-коммуникатором

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

Продолжение приложения В

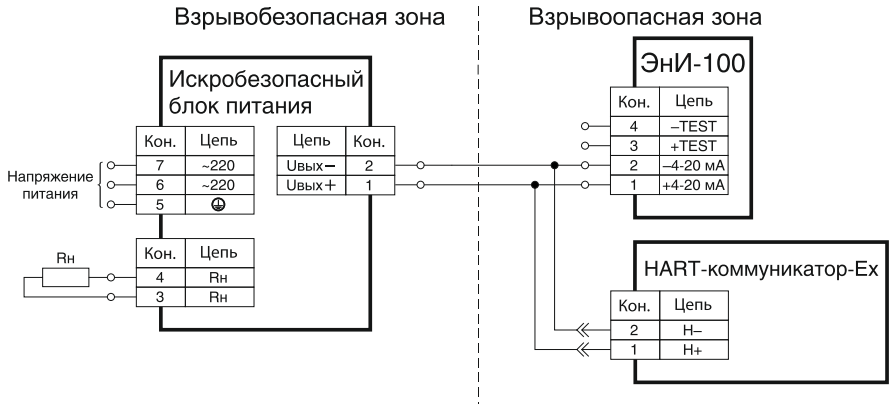


Рисунок В.3 — Вариант включения датчика с блоком искрозащиты

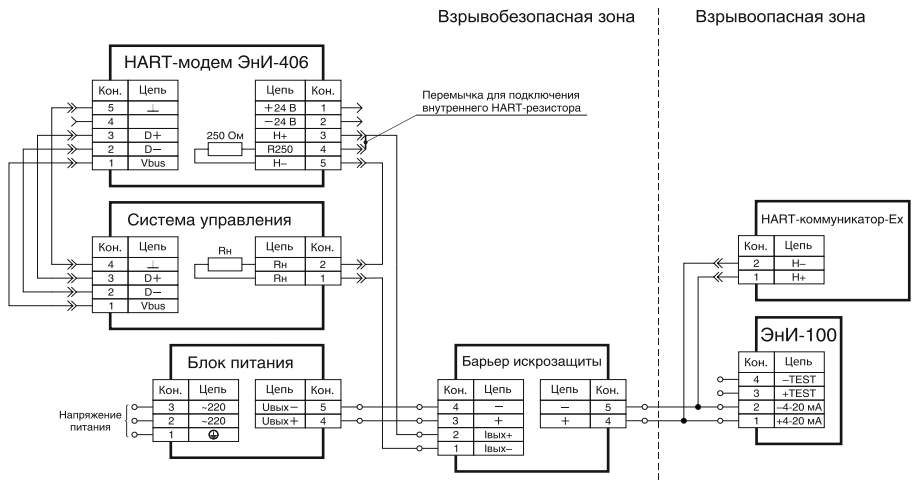


Рисунок В.4 — Вариант включения датчика с барьером искрозащиты с гальванической развязкой сигнальных цепей и цепей питания

Продолжение приложения В

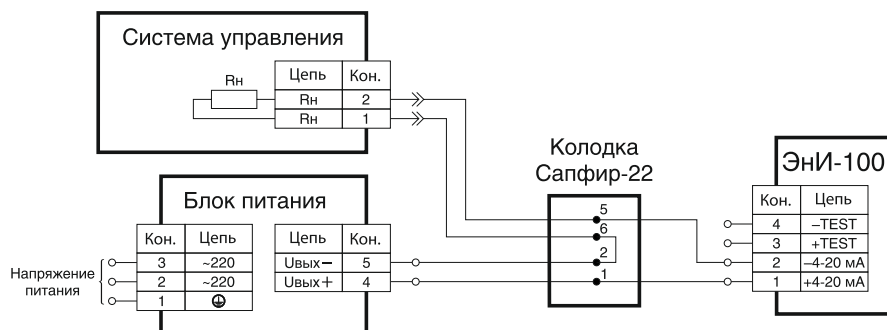


Рисунок В.5 — Схема подключений при замене датчика Сапфир-22 на датчик ЭНИ-100

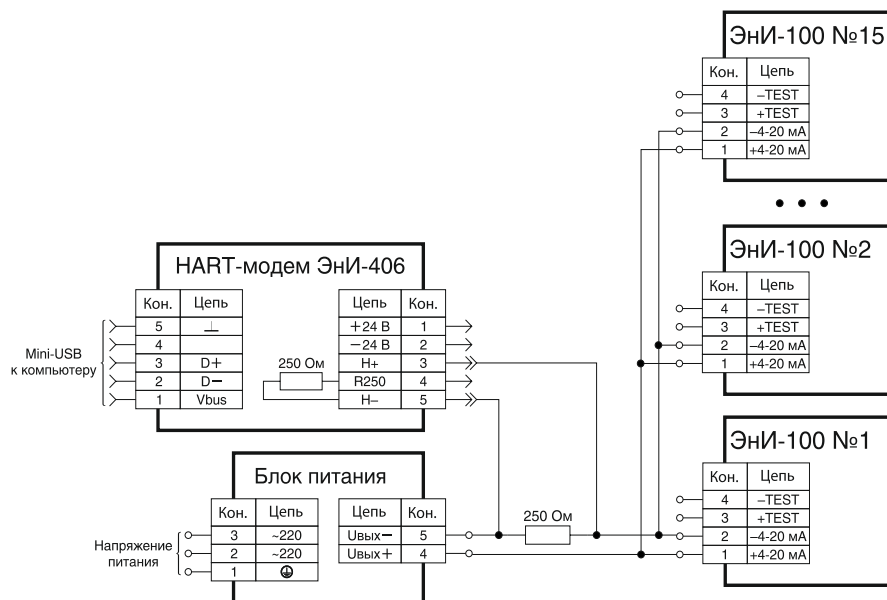


Рисунок В.6 — Схема подключений датчиков в многоточечном режиме при использовании внешнего ХАРТ-резистора

Продолжение приложения В

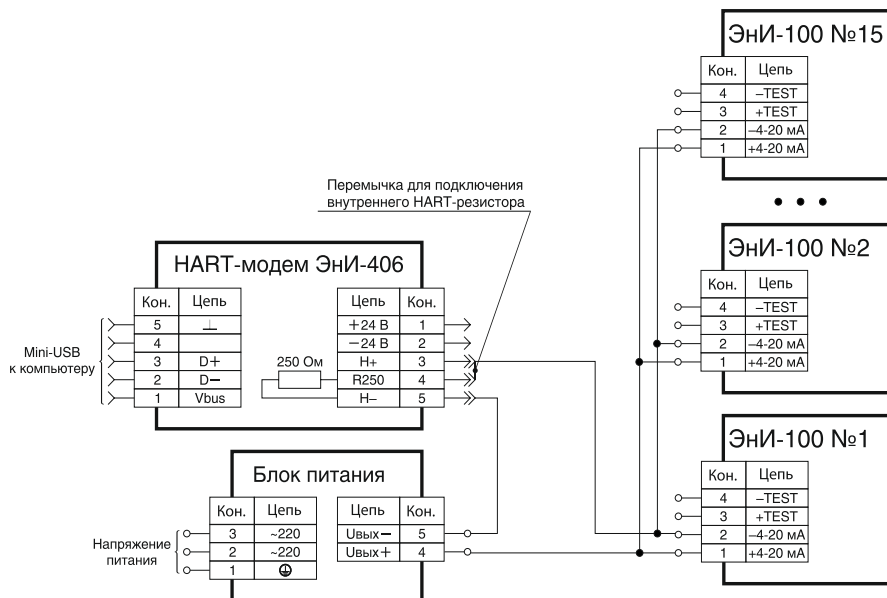


Рисунок В.7 — Схема подключений датчиков в многоточечном режиме при использовании внутреннего HART-резистора

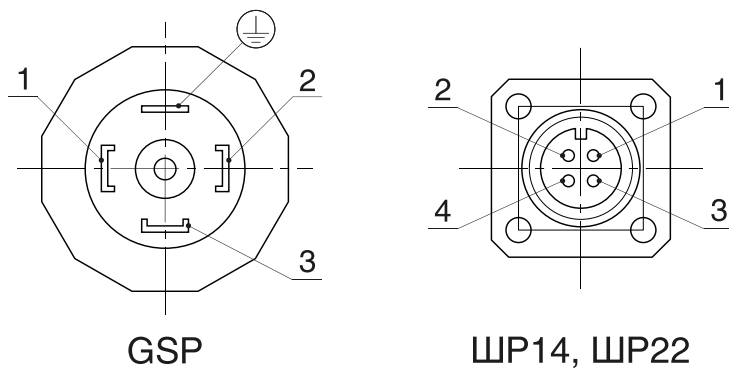


Рисунок В.8 — Нумерация контактов разъемов с кодом электрического присоединения ШР14, ШР22, GSP

Приложение Г

Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания датчиков (обязательное)

Сопротивление
нагрузки R_n , Ом

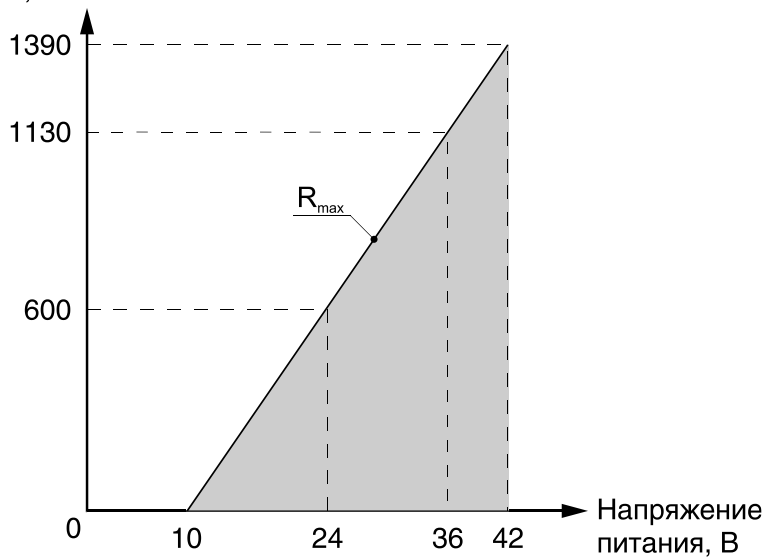
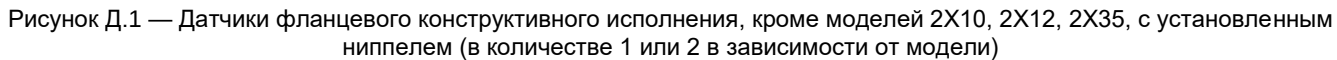


Рисунок Г.1 — Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания датчиков



Продолжение приложения Д

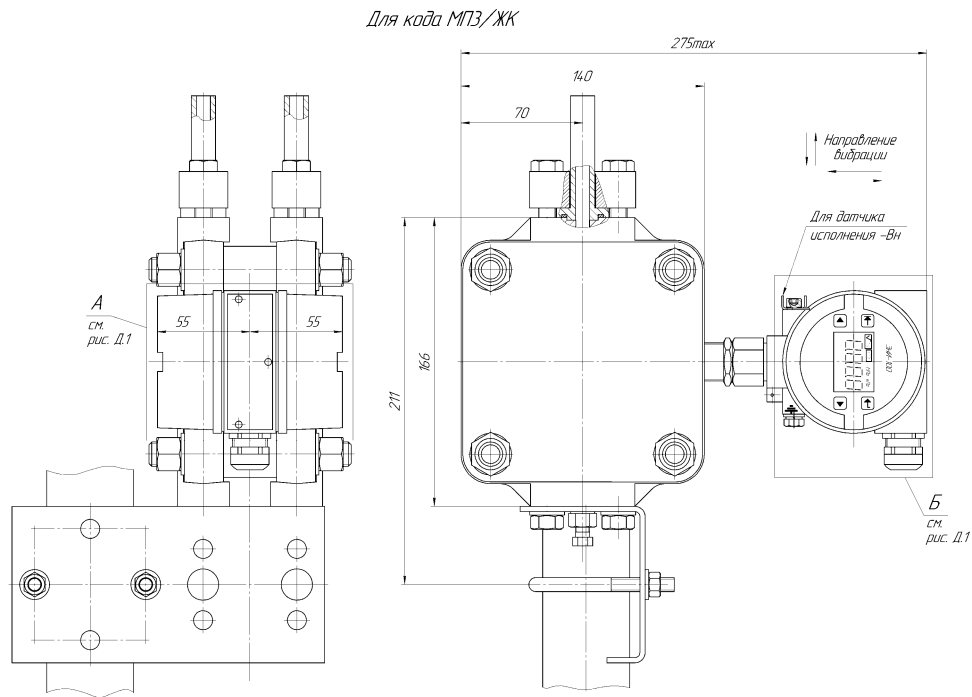


Рисунок Д.2 — Датчики фланцевого конструктивного исполнения моделей 2X10 с установленным ниппелем (в количестве 1 или 2 в зависимости от модели). Остальное см. рис. Д.1

Продолжение приложения Д

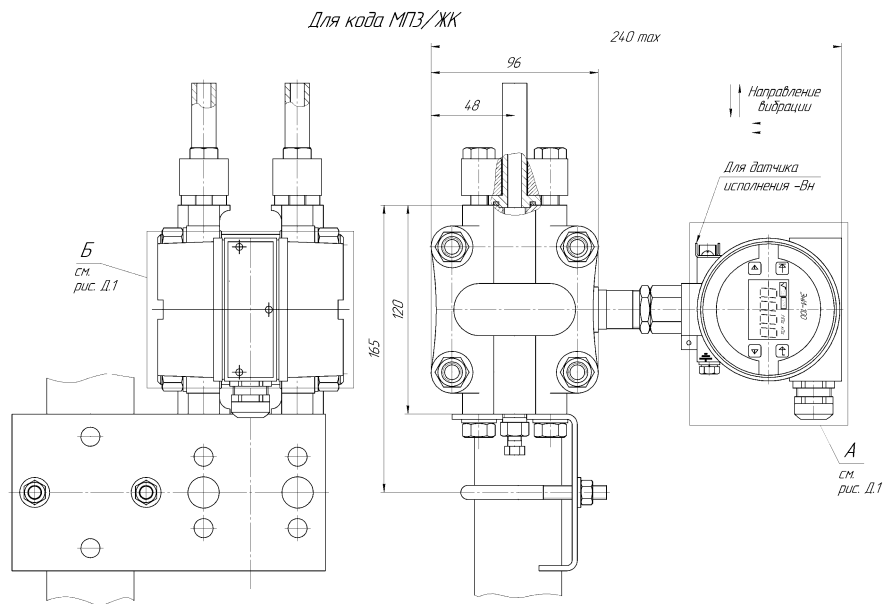


Рисунок Д.3 — Датчики фланцевого конструктивного исполнения моделей 2Х12 с установленным ниппелем (в количестве 1 или 2 в зависимости от модели). Остальное см. рис. Д.1

Продолжение приложения Д



Рисунок Д.4 — Датчик с установленным ниппелем под накладную гайку M20x1,5 (в количестве 1 или 2 в зависимости от модели). Остальное см. рис. Д.1.

Применяемость в соответствии с кодом присоединения к процессу

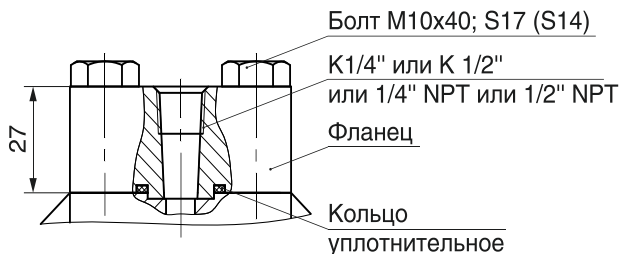


Рисунок Д.5 — Датчик установленным фланцем (в количестве 1 или 2 в зависимости от модели). Остальное см. рис. Д.1.

Применяемость в соответствии с кодом присоединения к процессу

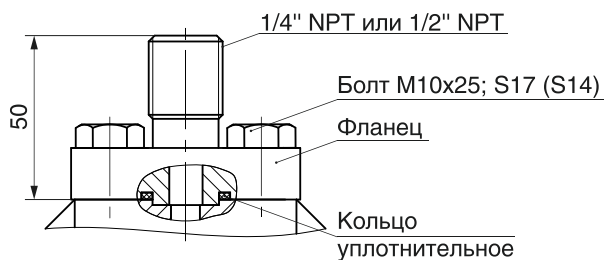


Рисунок Д.6 — Датчик установленным фланцем (в количестве 1 или 2 в зависимости от модели). Остальное см. рис. Д.1.

Применяемость в соответствии с кодом присоединения к процессу

Продолжение приложения Д

Для кода МПЗ/ЖК

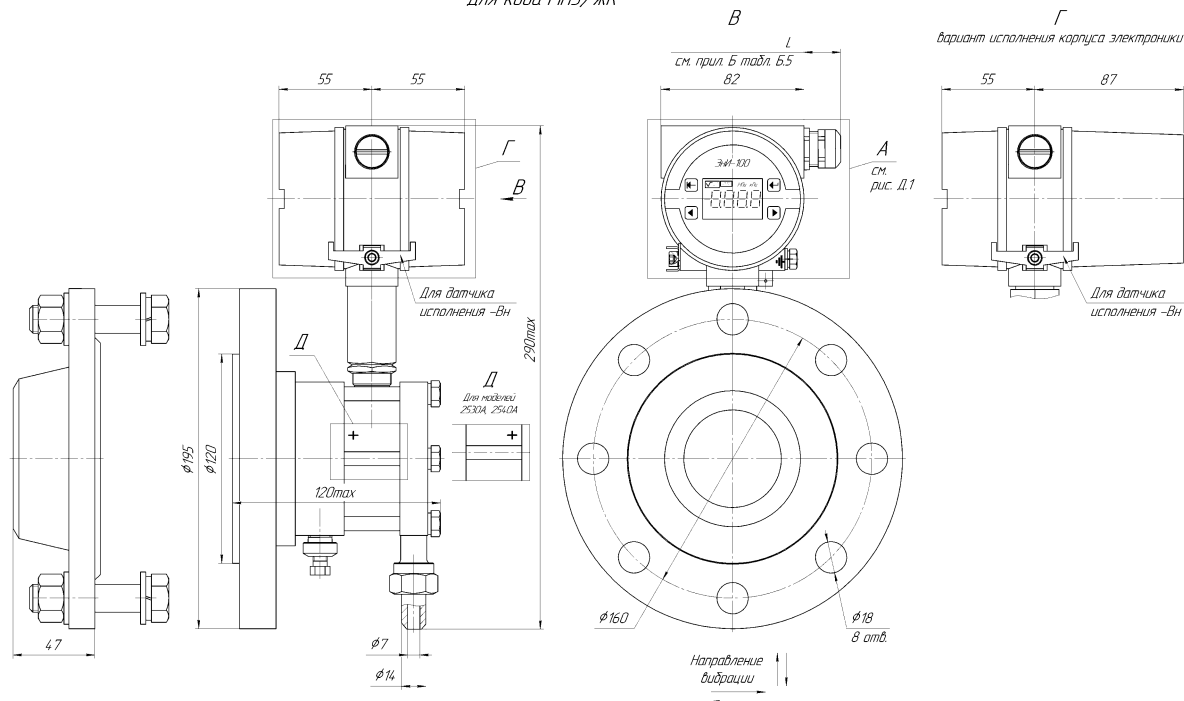


Рисунок Д.7 — Датчики специального фланцевого конструктивного исполнения моделей 2530, 2540, 2530А, 2540А. Соединение и развальцовка трубопровода $\varnothing 7$ по ГОСТ 13954-74. Фланец присоединительный для установки датчика на стенке резервуара по ГОСТ 12815-80 исп. 3 (ряд 1), PN = 4,0 МПа, DN = 80 мм. В комплекте с фланцем паронитовая прокладка Б-80-100 ПОН по ГОСТ 15180-86

Продолжение приложения Д

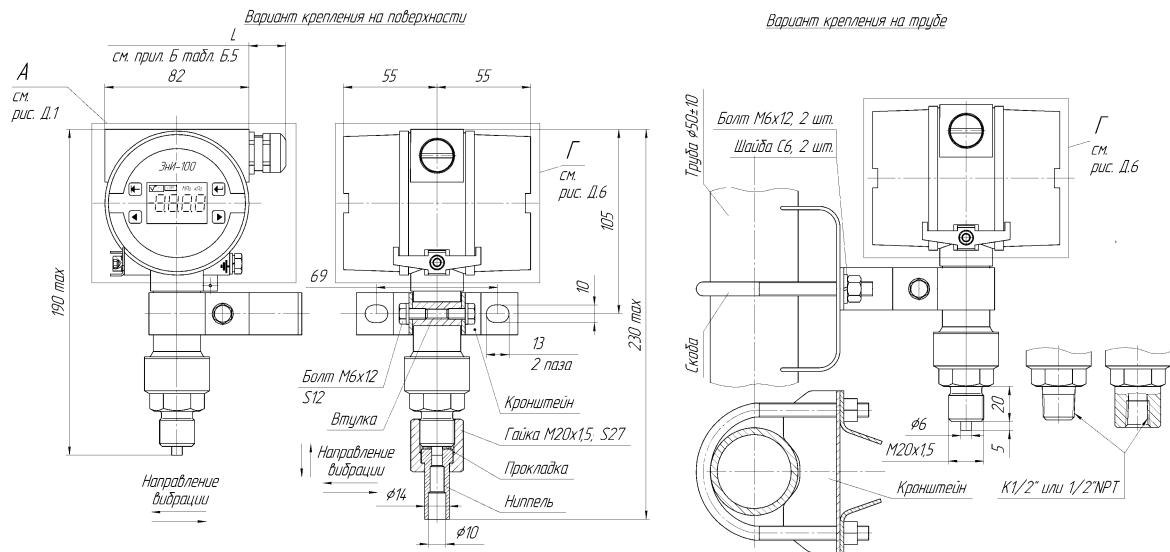
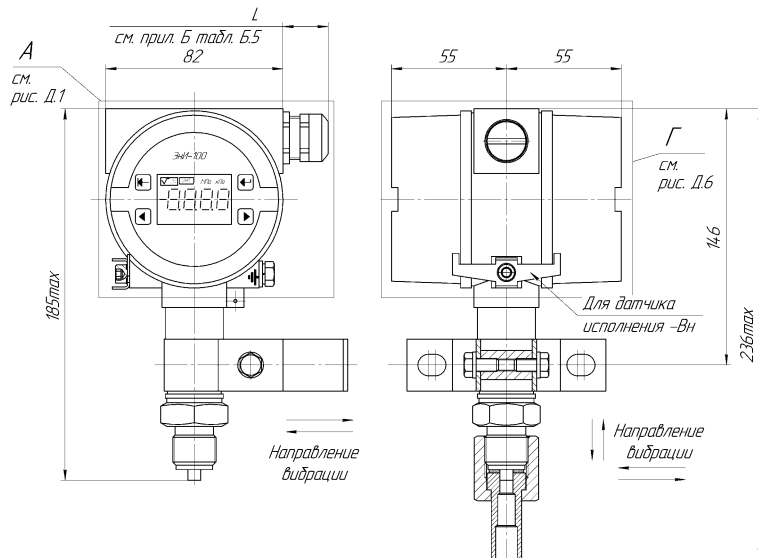


Рисунок Д.8 — Датчики штуцерного конструктивного исполнения с разделительной мембраной моделей 2XXXм с установленным ниппелем (или переходником)

Продолжение приложения Д

Вариант крепления на поверхности

Для кода МПЗ/ЖК



Вариант крепления на трубе

Для кода МПЗ/ЖК

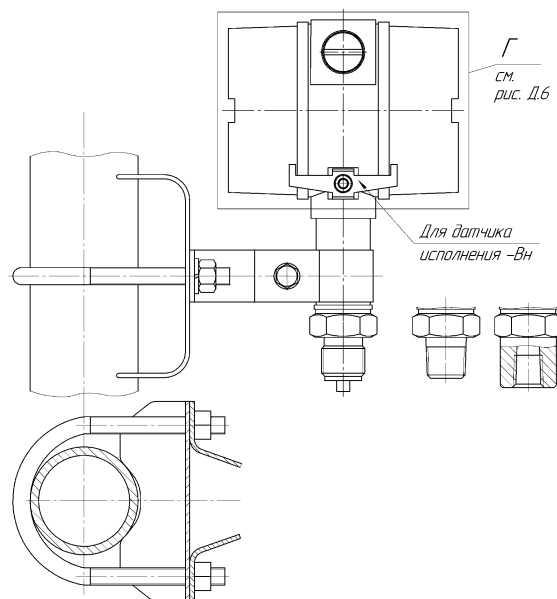


Рисунок Д.9 — Датчики штуцерного конструктивного исполнения без разделительной мембраны моделей 2XXX и с разделительной мембраной для моделей с индексом «мк». Остальное см. рис. Д.8

Продолжение приложения Д

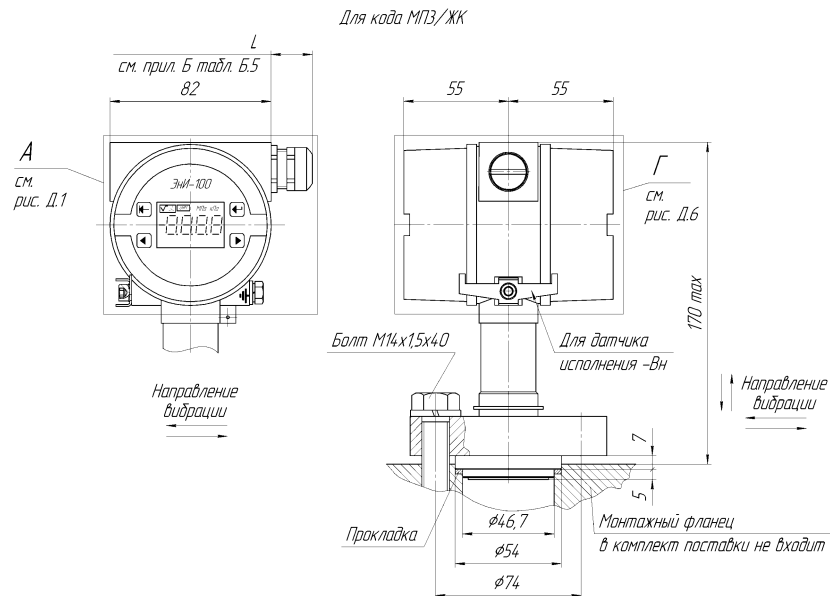


Рисунок Д.10 — Датчики моделей ДИ-2152, ДИ-2162, установленный на монтажном фланце

Продолжение приложения Д

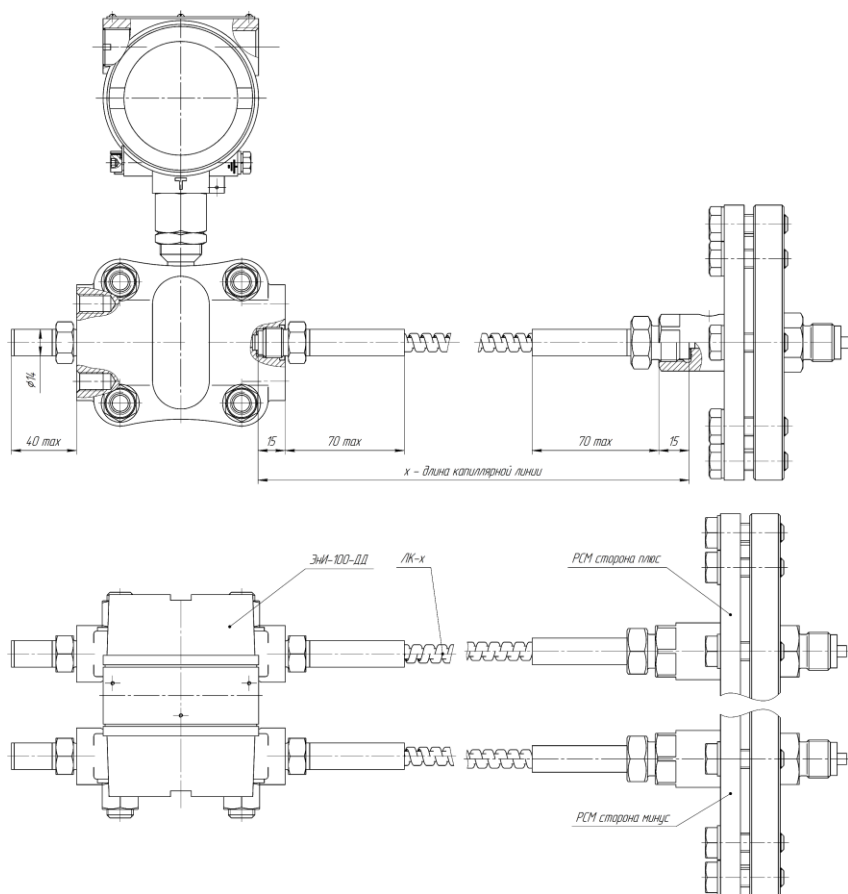


Рисунок Д.11 — Датчики модели фланцевого конструктивного исполнения в сборе с Разделителями сред мембранными и с Линиями капиллярными (код монтажа РСМ/ЛКх, где x — длина капиллярной линии в метрах).

Продолжение приложения Д

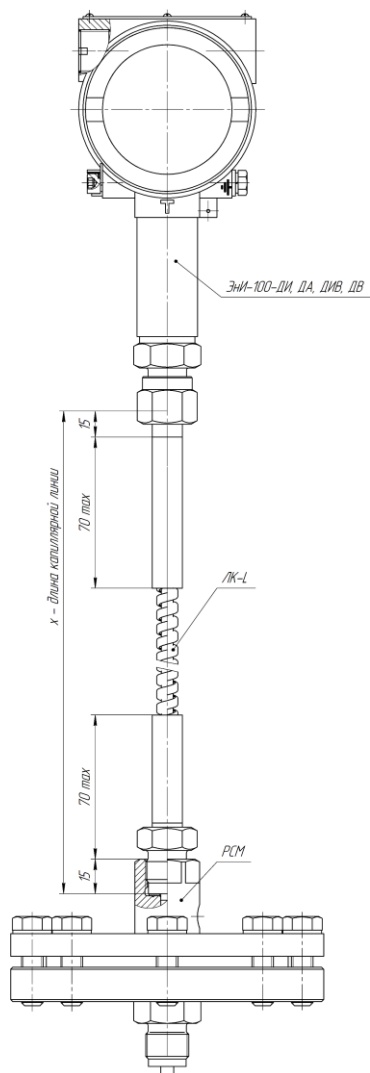


Рисунок Д.12 — Датчики модели Штуцерные без разделительной мембраны в сборе с Разделителем сред мембранным и с Линией капиллярной (код монтажа РСМ/ЛКх, где х – длина капиллярной линии в метрах).

Продолжение приложения Д

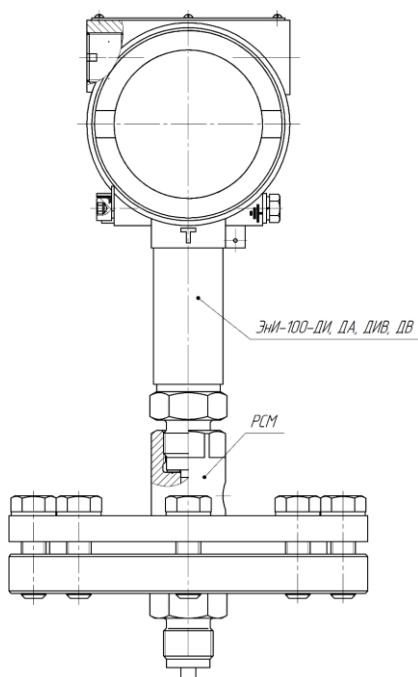


Рисунок Д.13 — Датчики модели Штуцерные без разделительной мембраны в сборе с Разделителем сред мембранным без Линии капиллярной (код PCM).

Продолжение приложения Д

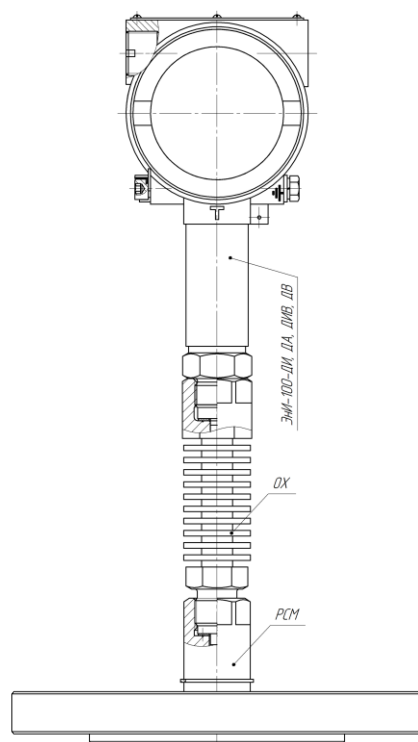


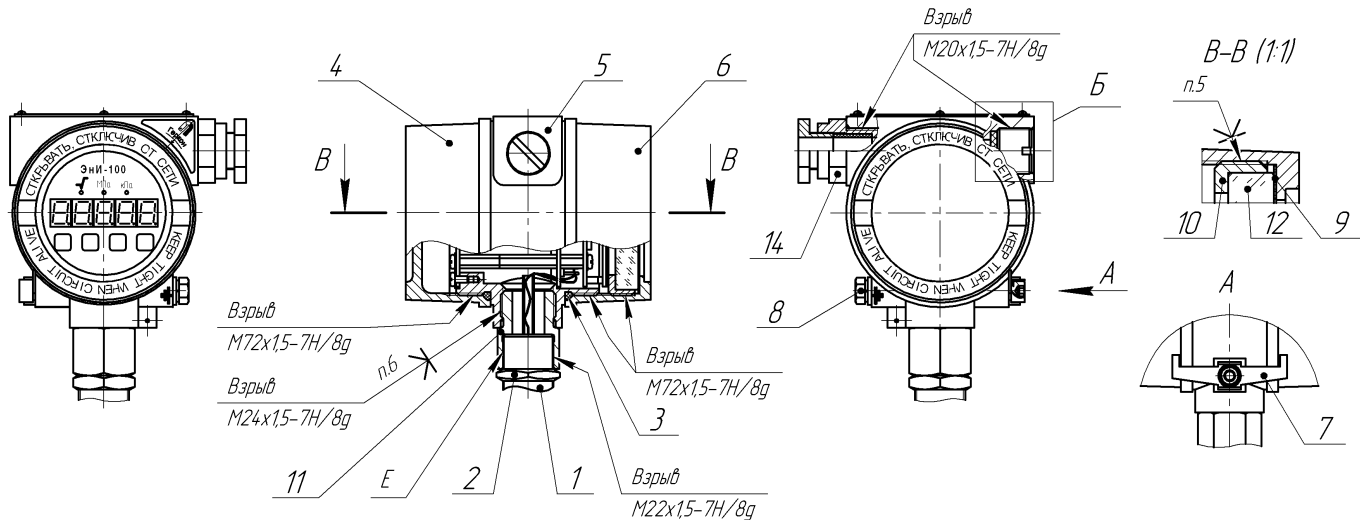
Рисунок Д.14 — Датчики модели Штуцерные без разделительной мембраны в сборе с Разделителем сред мембранным и с охладителем (код PCM/OX).

Приложение И
Чертеж средств взрывозащиты электронного преобразователя
(справочное)

- 1 — свободный объем взрывонепроницаемой оболочки $V=280 \text{ см}^3$ - для варианта исполнения по рис. 1 и 2, $V=350 \text{ см}^3$ - для варианта исполнения по рис. 3. Испытательное давление 2 МПа.;
- 2 — материал корпуса (поз. 5) и крышек (поз. 4, 6) - Сплав АК-12 ГОСТ 1583;
- 3 — на поверхн. "Взрыв" раковины и механические повреждения не допускаются. Число полных неповрежденных непрерывных ниток резьбы - не менее 5;
- 4 — резьбовые взрывонепроницаемые соединения контрятся: крышки (поз. 4 и 6) - скобой (поз. 7); корпус электронного преобразователя (поз. 5) на штуцере преобразователя давления (поз.1)- гайкой (поз. 2).;
- 5 — гайка (поз.10) контрится герметиком анаэробным;
- 6 — втулка (поз. 11) контрится и герметизируется герметиком анаэробным;
- 7 — поверхность Е уплотнить лентой ФУМ-1, 1 сорт 0,1х10 ТУ 6-05-1388-86;
- 8 — прочность и герметичность или кабельного ввода (поз. 14) и заглушки (поз. 13 или поз. 16) соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ IEC 60079-1-2013, ГОСТ IEC 60079-31-2013, Кабельный ввод (поз. 14) и заглушка (поз. 13 или поз. 16) соответствует виду взрывозащиты на датчик и имеют сертификат соответствия. Заглушки (поз. 13 или поз. 16) могут быть сертифицированы в составе взрывонепроницаемой оболочки и не иметь отдельно сертификата соответствия;
- 9 — допускается переставлять местами кабельный ввод (поз. 14) и заглушку (поз. 13 или поз. 16);
- 10 — допускается применение заглушек по варианту 1 и варианту 2 (см. вид Б);
- 11 — места пайки покрыты изоляционным лаком;
- 12 — электрические зазоры и пути утечки в винтовых зажимах, элементах, установленных на печатной плате, между печатными проводниками соответствуют требованиям ГОСТ 31610.11-2014;
- 13 — токоведущие и заземляющие зажимы предохранены от самоотвинчивания применением пружинных шайб;
- 14 — покрытие наружных поверхностей полевого корпуса и крышки из сплава АК-12 - порошковая полиэфирная краска, толщина не более 0,2 мм.
- 15 — допускается надпись на съемных крышках (поз. 4 и 6): "ВО ВЗРЫВО-ОПАСНОЙ АТМОСФЕРЕ ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ".

Продолжение приложения И

Рис. 1
(Вариант с цифровым индикатором)



Наименование позиций: 1. Преобразователь давления (Штуцер); 2. Гайка-фиксатор; 3. Кольцо уплотнительное; 4. Крышка глухая; 5. Корпус; 6. Крышка со стеклом; 7. Скоба; 8. Зажим заземляющий; 9. Прокладка; 10. Гайка; 11. Втулка; 12. Стекло; 13. Заглушка (вариант 1); 14. Кабельный ввод (с резиновым уплотнением); 15. Уплотнение; 16. Заглушка (вариант 2); 17. Уплотнение.

Рисунок И.1 — Вариант с цифровым индикатором

Продолжение приложения И

Рис. 2
(Вариант без цифрового индикатора)
Остальное см. рис.1

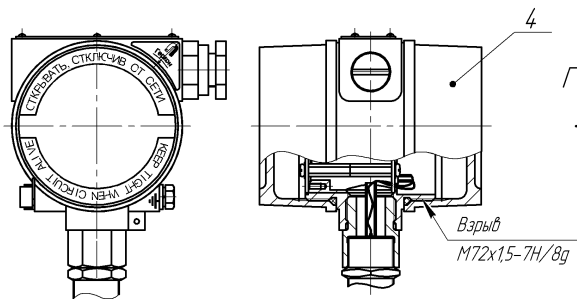
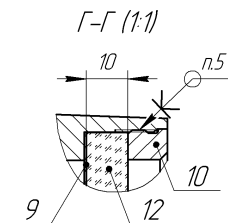
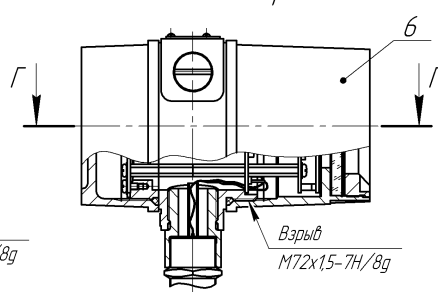
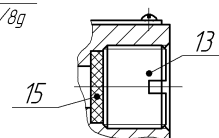


Рис. 3
(Вариант с цифровым индикатором и
длинной крышкой)
Остальное см. рис.1



Вариант 1
Б



Вариант 2
Б

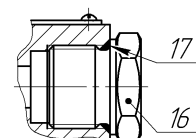


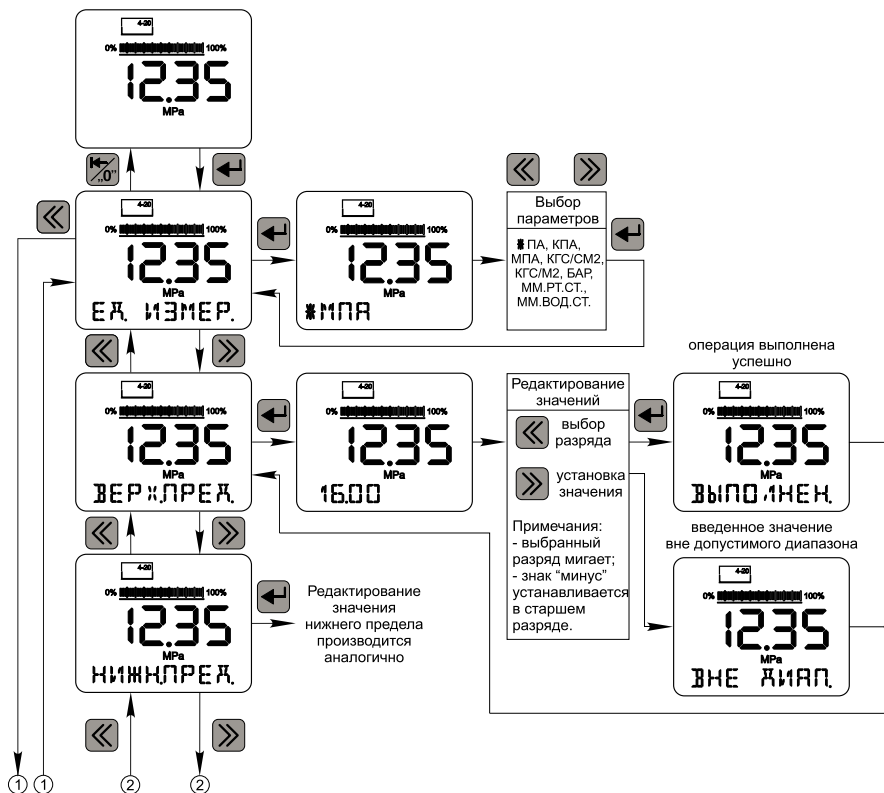
Рисунок И.2 — Вариант без цифрового индикатора и с цифровым индикатором с длинной крышкой.

Остальное см. рис. И.1

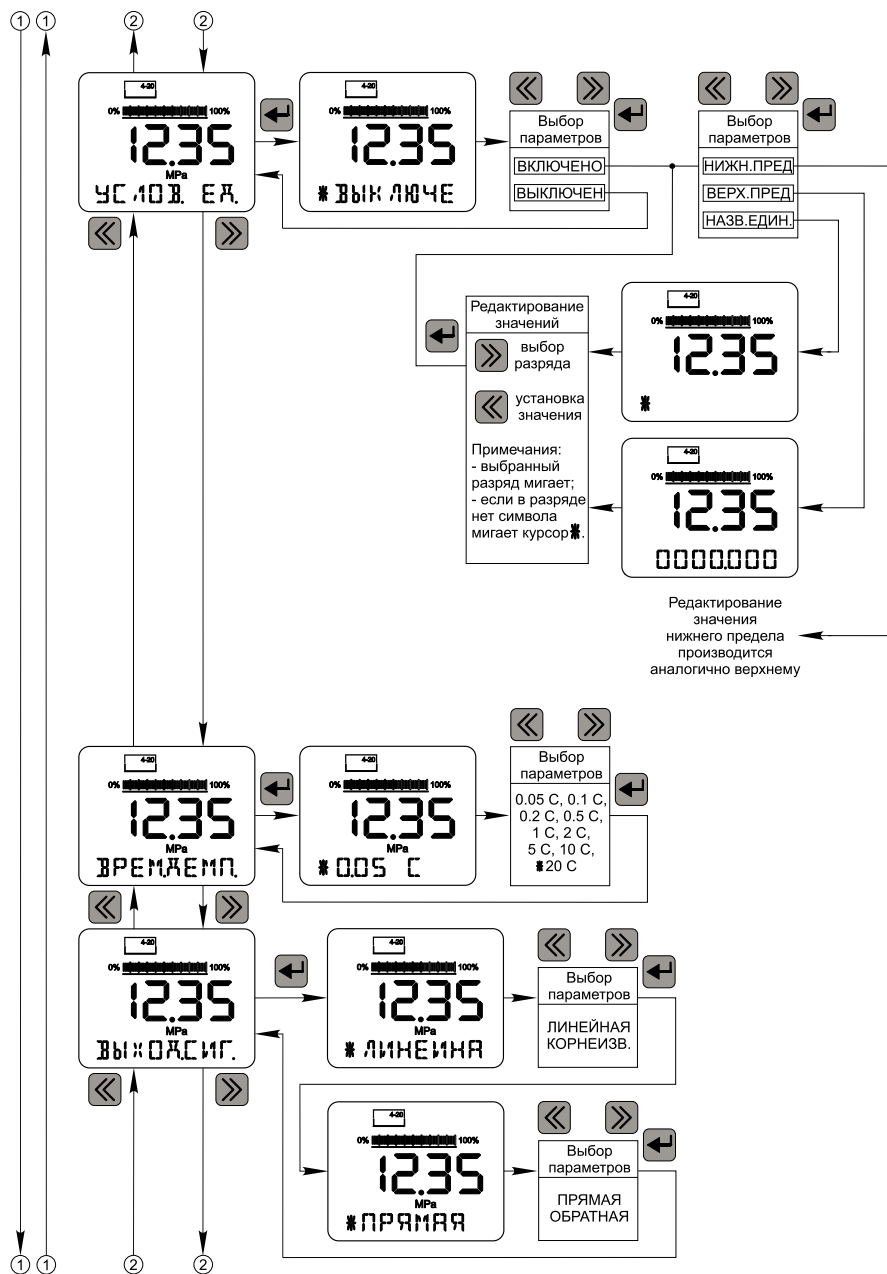
Приложение Н
Соответствие стандартов на устойчивость к электромагнитным
индустриальным помехам условий работы датчиков
(рекомендуемое)

Воздействие по ГОСТ	Название стандарта	Допускаемые условия работы датчика (в соответствии с требованиями п.1.2.38 по помехоустойчивости)
ГОСТ 30804.4.2-2013	Устойчивость к электростатическим разрядам	В окружении из синтетического материала и относительной влажности не выше 50%.
ГОСТ IEC 61000-4-3-2016	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю	Типичная промышленная обстановка: переносная радиостанция мощностью более 1 Вт в непосредственной близости к датчику, но не менее 1 м, а также близкому расположению мощных радиовещательных и телевизионных передатчиков и промышленных, научных и медицинских высокочастотных устройств.
ГОСТ IEC 61000-4-4-2016	Устойчивость к наносекундным импульсным помехам	Тяжелая промышленная электромагнитная обстановка. Представителем данной электромагнитной обстановки могут быть открытые зоны размещения промышленного технологического оборудования, в котором не приняты меры снижения помех, электростанции и релейные помещения на подстанциях воздушных линий высокого напряжения, газовые силовые подстанции с рабочим напряжением до 500 кВ.
ГОСТ IEC 61000-4-5-2017	Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии	Электрическая обстановка при параллельной прокладке силовых и сигнальных кабелей. Оборудование заземляют через общее соединение с системой заземления энергетической установки, которое может быть подвергнуто воздействию напряжения помех, генерируемого самой установкой или молниевыми разрядами .
СТБ IEC 61000-4-6-2011	Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями от 150 кГц до 80 МГц	Типичная электромагнитная обстановка в производственных зонах с большим энергопотреблением, характеризующаяся высоким уровнем электромагнитных излучений.
ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты	Предприятия тяжелой промышленности и электростанций, залы управления высоковольтных электрических подстанций.
ГОСТ IEC 61000-4-10-2014	Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю	Предприятия тяжелой промышленности и электросети, компьютерные залы управления высоковольтных электрических подстанций.
ГОСТ IEC 61000-4-9-2013	Устойчивость к импульсному магнитному полю	Предприятия тяжелой промышленности, электростанций, залы управления электрических подстанций среднего и высокого напряжения, промышленная электромагнитная обстановка которых характеризуется наличием в непосредственной близости от датчика заземленных проводников систем молниеотводов и металлических конструкций

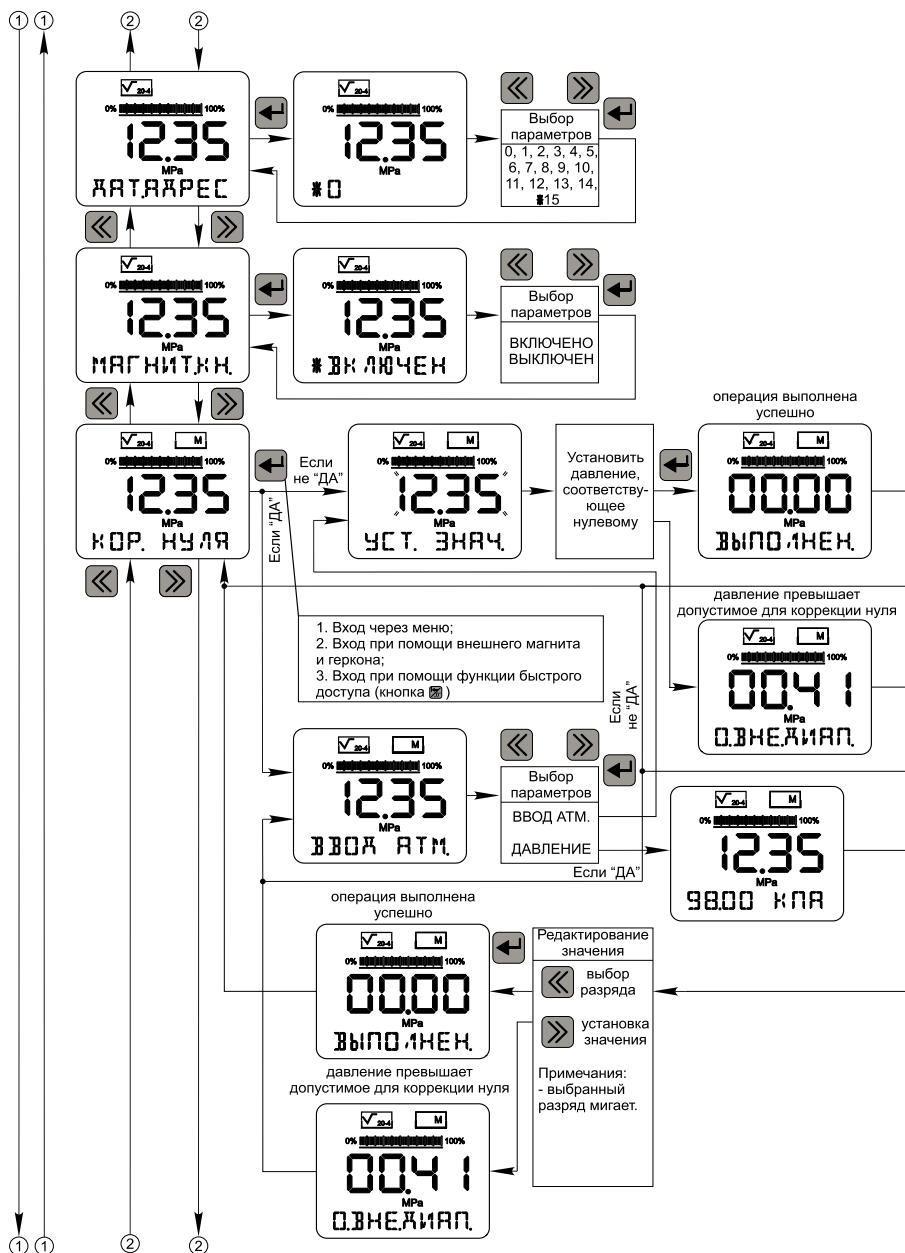
Приложение П **Алгоритм работы меню датчика с кодом исполнения МПЗ/ЖК** (справочное)



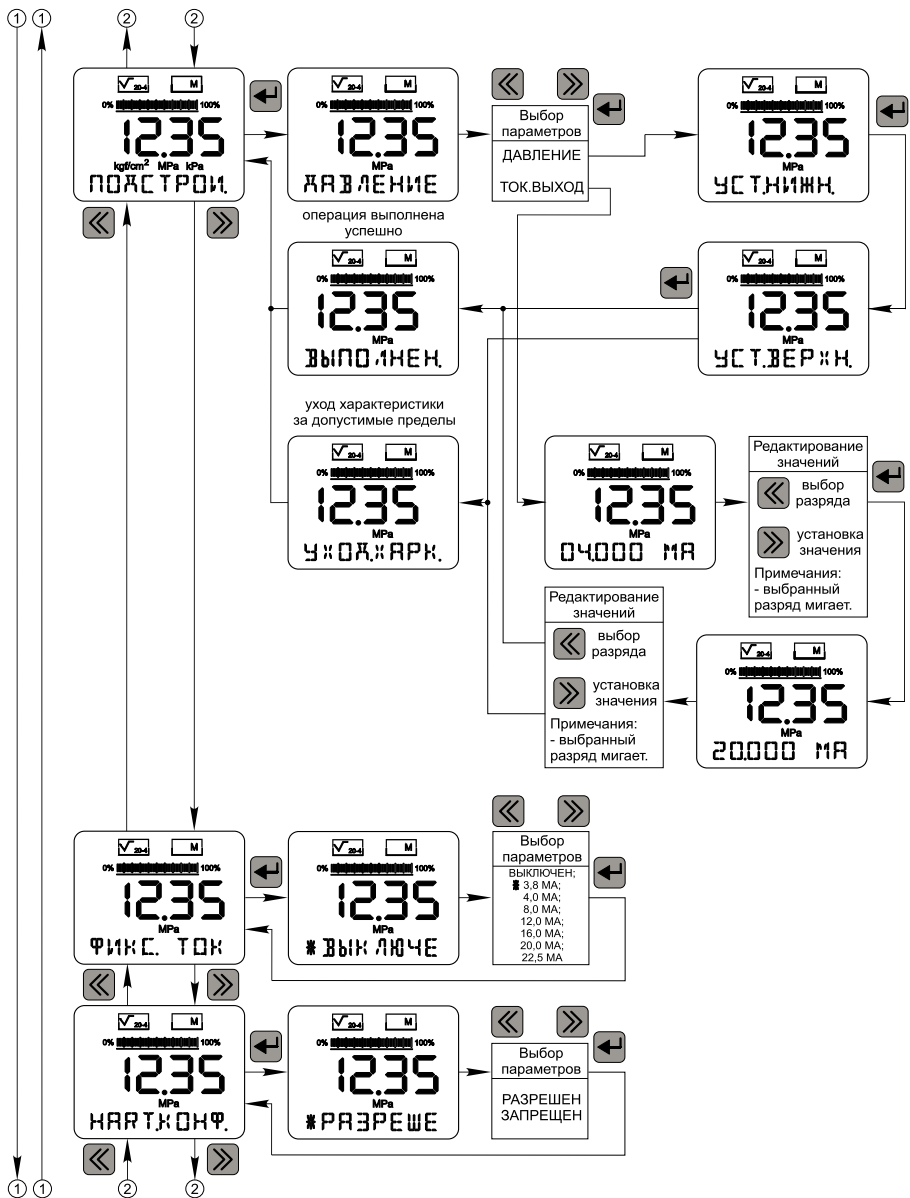
Продолжение приложения П



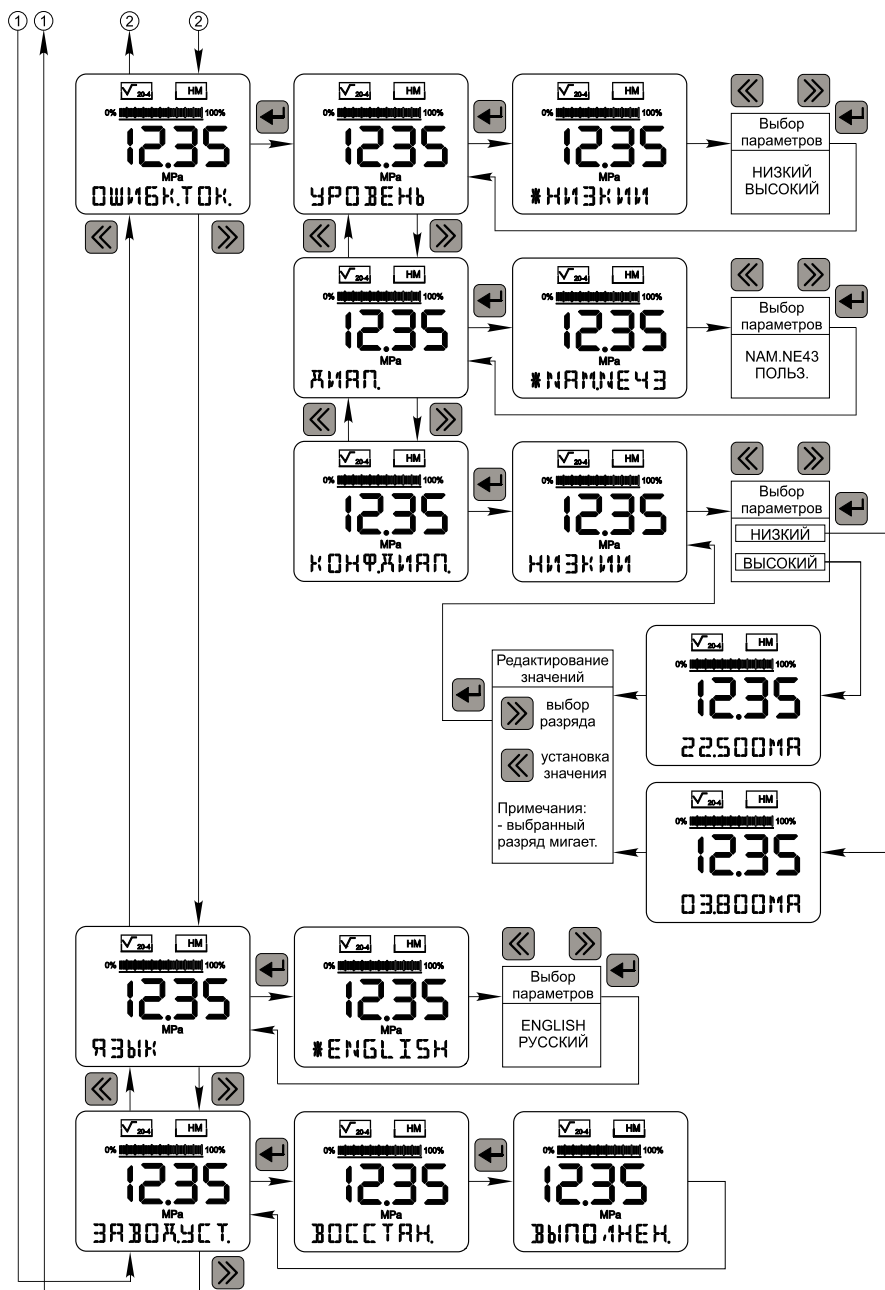
Продолжение приложения П



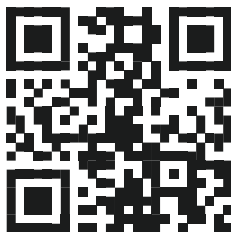
Продолжение приложения П



Продолжение приложения П



[illegible]



ООО «ИТеК ББМВ»
454112 г. Челябинск, пр. Победы, 290, оф. 128
Отдел продаж: тел. +7 (351) 239-11-01 доб. 1
Служба техподдержки: тел. +7 (351) 239-11-01 доб. 3
E-mail: info@en-i.ru
www.eni-bbmrv.ru