ИТеК ББМВ

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ

ЭнИ-12Р

Руководство по эксплуатации

ББМВ241.00.000РЭ

www.eni-bbmv.ru **info@en-i.ru**

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 2
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 17
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ 27
4 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ 29
5 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 30
ПРИЛОЖЕНИЕ А Требования к электромагнитной помехоустойчивости датчиков 31
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Структура строки заказа датчика 32
ПРИЛОЖЕНИЕ В Схемы внешних электрических соединений датчика 36
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания датчиков 37
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Габаритные и присоединительные размеры датчиков 38

Версия:
10.02.2024_A5

Руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации датчиков давления ЭнИ-12Р.

Руководство по эксплуатации распространяется на датчики ЭнИ-12Р общепромышленного исполнения, изготавливаемые для нужд народного хозяйства, на датчики исполнения для работы в взрывобезопасных и взрывоопасных условиях.

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

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Датчики давления ЭнИ-12Р (далее датчики) предназначены для измерений избыточного давления (ДИ), абсолютного давления (ДА), разрежения (ДВ), избыточного давления-разрежения (ДИВ). Рабочие среды — жидкости и газы. Датчики предназначены для непрерывного преобразования измеряемой величины в унифицированный токовый выходной сигнал. Датчики предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

ЭнИ-12Р — модификация моделей датчиков с возможностью настройки верхнего предела измерения и установки нулевого значения выходного сигнала.

1.1.2 Датчики предназначены для применения в энергетике, нефтегазовой отрасли и других отраслях промышленности, в том числе химической промышленности. Линейка моделей датчика позволяет подобрать необходимый предел измерения с возможностью перенастройки на несколько стандартных рядов предела измерения. По запросу потребителя датчик может быть настроен на нестандартные нижний и верхний пределы измерения. Нестандартный предел измерения будет сохранен в памяти датчика в случае перенастройки на стандартный предел измерения.

При изготовлении датчика давления единицы измерения настраиваются в соответствии со строкой заказа. В дальнейшем при эксплуатации отсутствует возможность изменения единиц измерения.

1.1.3 Датчики имеют исполнения для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных условиях в том числе во взрывоопасных газовых и пылевых средах подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли (см. таблицу 1.1).

1.1.4 Датчики предназначены для измерения давления сред, по отношению к которым материалы, контактирующие с измеряемой средой, являются коррозионностойкими.

1.1.5 В настоящем РЭ используются следующие обозначения:

- $P_{в\ max}$ — максимальный верхний предел измерения датчика, кПа (МПа);
- $P_{н\ min}$ — минимальный нижний предел измерения датчика, кПа (МПа);
- $P_{в}$ — настроенный верхний предел измерения, кПа (МПа);

— $P_н$ — настроенный нижний предел измерения, кПа (МПа);
— $P_{диап.max} = P_{в\ max} – P_{н\ min}$ — максимальный диапазон измерения датчика, кПа (МПа);
— $P_{диап.min} = k \cdot P_{диап.max}$ — минимальный диапазон измерения датчика 1:10, кПа (МПа);
— I — текущее значение выходного сигнала, мА;
— P — текущее значение измеряемой величины, кПа (МПа);
— $I_в$ — верхнее предельные значения выходного сигнала, мА;
— $I_н$ — нижнее предельное значение выходного сигнала, мА;
— $T_п$ — время переходного процесса, мс;
— U_i — значение максимального входного напряжения, В;
— I_i — значение максимального входного тока, мА;
— L_i — значение максимальной внутренней индуктивности, мкГн;
— C_i — значение максимальной внутренней ёмкости, пФ;
— P_i — значение максимальной входной мощности, Вт.

1.2 Технические данные

1.2.1 Датчики должны соответствовать требованиям настоящих технических условий ТУ 4212-013-59541470-2016, ГОСТ 22520-85, ГОСТ Р 52931-2008.

Датчики являются многопредельными с возможностью конфигурации с помощью механических переключателей, конфигурирование по HART-протоколу отсутствует. Комплект конструкторской документации ББМВ241-02.000.

1.2.2 Датчики с исполнением по взрывозащищенности соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ 31610.11-2014, ГОСТ 31610.26-2016, ГОСТ IEC 60079-31-2013.

В зависимости от измеряемой физической величины и по защищенности от воздействий окружающей среды датчики имеют исполнения, приведенные в таблице 1.1.

Датчики 12Р-Ех имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» и/или «защита от воспламенения пыли оболочкой «t» 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.

Таблица 1.1 — Исполнения датчика по взрывозащищенности

Исполнение по взрывозащищенности	**Маркировка исполнения по взрывозащищенности**	**Наименование исполнения по взрывозащищенности**	**Применяемость в окружающей среде**	**Материал полевого корпуса электроники**
12Р	маркировка взрывозащиты отсутствует	Общепромышленное	Взрывобезопасные газовые и пылевые среды	Полевой корпус и крышка отсутствуют
12Р-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 T_{200}90°C Da X[1)]			
	0Ex ia IIC T6 Ga X, Ex ta IIIC T_{200}85°C Da X			

[1)] Базовое исполнение. Иной тип маркировки по запросу.

Специальные условия применения:

1. Для исполнений 12Р-Ex с температурными классами Т4 или Т5 диапазон температуры окружающей среды: минус 60 ≤ T_a ≤ плюс 80 °С.

Для исполнений 12Р-Ex с температурными классом Т6 диапазон температуры окружающей среды: минус 60 ≤ T_a ≤ плюс 75 °С.

2. Для исполнений 12Р-Ex параметры искробезопасности: U_i ≤ 28 В, I_i ≤ 120 мА, L_i ≤ 10 мкГн, C_i ≤ 1100 пФ, P_i ≤ 0,84 Вт.

3. Для исполнений 12Р-Ex 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 31610.0-2019, 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.

4. Для исполнений 12Р-Ex оболочка соответствует требованиям, устанавливающим низкую степень опасности механических повреждений.

5. Для исполнений 12Р-Ex 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.

Температура наружных поверхностей датчиков взрывозащищенных исполнений 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 12Р-Ex по умолчанию базовым исполнением является исполнение с маркировкой температурного класса Т5 (см. в таблице 1.2 «Маркировка исполнения по взрывозащищенности» жирный шрифт). Иной тип маркировки (варианты см. таблице 1.2) по отдельному согласованию.

1.2.3 Наименование датчика, модель и настраиваемые диапазоны измерений приведены в таблицах 1.2—1.5.

Датчики являются многопредельными с возможностью перенастройки. С помощью механического переключателя (см. п. 2.6.2) возможна перенастройка на стандартные $P_н$ и $P_в$ в соответствии с таблицами 1.2—1.5. На заводе-изготовителе возможна установка нестандартных $P_н$ и $P_в$, но разница $P_в$ – $P_н$ должна быть не менее или равна 1:10 от $P_{диап.\ max}$.

Единицы измерения, а также возрастающий или убывающий выходной сигнал настраиваются на заводе-изготовителе в соответствии со строкой заказа.

В дальнейшем при эксплуатации отсутствует возможность изменения единиц измерения и выходного сигнала.

Для датчиков ДИ, ДВ, ДА $P_{н\,min}$ равен нулю. Для датчиков ДИВ $P_{н\,min}$ в соответствии с таблицей 1.4.

Таблица 1.2 — Датчики 12Р-ДИ

Наименование датчика	Модель датчика	Максимальный верхний предел $P_{в\,max}$		Допускаемое давление перегрузки	Ряд стандартных верхних пределов измерений или диапазон измерений от $P_н$ до $P_в$ по ГОСТ 22520, кПа
		кПа	МПа	МПа	
Датчики 12РДИ	2121	10	—	0,03	2,5; 4; 6; 10
	2131	40	—	0,1	10; 16; 25; 40
	2136	100	—	0,2	10; 16; 25; 40; 60; 100
	2138	250	—	0,5	10; 16; 25; 40; 60; 100; 160; 250
	2140м	600	—	1	60; 100; 160; 250; 400; 600
	2141				
	2150м	—	2,5	4	0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5 МПа
	2151				
	2156м	—	6	9	0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6 МПа
	2156				
	2160м	—	16	25	1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16 МПа
	2161				
	2166м	—	25	35	2,5; 4; 6; 10; 16; 25 МПа
	2166				
	2171	—	60	70	6; 10; 16; 25; 40; 60 МПа
	2176	—	100	110	10; 16; 25; 40; 60; 100 МПа

Таблица 1.3 — Датчики 12Р-ДА

Наименование датчика	Модель датчика	Максимальный верхний предел $P_{в\,max}$		Допускаемое давление перегрузки	Ряд стандартных верхних пределов измерений или диапазон измерений от $P_н$ до $P_в$ по ГОСТ 22520, кПа
		кПа	МПа	МПа	
Датчики 12РДА	2036	100	—	0,2	10; 16; 25; 40; 60; 100
	2038	250	—	0,5	10; 16; 25; 40; 60; 100; 160; 250
	2041	600	—	1,2	60; 100; 160; 250; 400; 600
	2051	—	2,5	5	0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5 МПа
	2056	—	6	12	0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6 МПа
	2061	—	16	32	1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16 МПа

Таблица 1.4 — Датчики 12Р-ДИВ

Наименование датчика	Модель датчика	Максимальный верхний предел $P_{в\,max}$		Допускаемое давление перегрузки	Ряд стандартных верхних пределов измерений или диапазон измерений от $P_н$ до $P_в$ по ГОСТ 22520, кПа
		кПа	МПа	МПа	
Датчики 12РДИВ	2321	± 5	—	0,03	± 1,25; ± 2; ± 3; ± 5
	2331	± 20	—	0,1	± 5; ± 8; ± 12,5; ± 20
	2336	± 50	—	0,2	± 5; ± 8; ± 12,5; ± 20; ± 30; ± 50
	2338	-100^{+150}	—	0,5	± 5; ± 8; ± 12,5; ± 20; ± 30; ± 50; – 100…+ 60; – 100…+ 150
	2340м	-100^{+500}	—	1	± 30; ± 50; – 100…+ 60; – 100…+ 150; – 100…+ 300; – 100…+ 500
	2341				
	2350м	—	$-0,1^{+2,4}$	4	– 0,1…+ 0,15; – 0,1…+ 0,3; – 0,1…+ 0,5; – 0,1…+ 0,9; – 0,1…+ 1,5; – 0,1…+ 2,4 МПа
	2351				

Наименование датчика	Модель датчика	Максимальный верхний предел $P_{в\,max}$		Допускаемое давление перегрузки	Ряд стандартных верхних пределов измерений или диапазон измерений от $P_н$ до $P_в$ по ГОСТ 22520, кПа
		кПа	МПа	МПа	
Датчики 12РДИВ	2356м	—	$-0,1^{+5,9}$	9	– 0,1…+ 0,5; – 0,1…+ 0,9; – 0,1…+ 1,5; – 0,1…+ 2,4; – 0,1…+ 3,9; – 0,1…+ 5,9 МПа
	2356				
	2360м	—	$-0,1^{+15,9}$	25	– 0,1…+ 1,5; – 0,1…+ 2,4; – 0,1…+ 3,9; – 0,1…+ 5,9; – 0,1…+ 9,9; – 0,1…+ 15,9 МПа
	2361				

Таблица 1.5 — Датчики 12Р-ДВ

Наименование датчика	Модель датчика	Максимальный верхний предел $P_{в\,max}$		Допускаемое давление перегрузки	Ряд стандартных верхних пределов измерений или диапазон измерений от $P_н$ до $P_в$ по ГОСТ 22520, кПа
		кПа	МПа	МПа	
Датчики 12РДВ	2221	10	—	0,03	2,5; 4; 6; 10
	2231	40	—	0,1	10; 16; 25; 40
	2236	100	—	0,2	10; 16; 25; 40; 62; 100

1.2.4 Основная погрешность $\gamma_д$ датчиков, поверяемых по аналоговому выходному сигналу и выраженная в процентах от диапазона измерения, не превышает допускаемой основной погрешности ± |γ|, указанной в таблице 1.6.

Таблица 1.6 — Пределы допускаемой основной погрешности

Код погрешности	Предел допускаемой основной погрешности ± |γ| с учетом коэффициента перенастройки К[1], %	
	1 < К ≤ 4	4 < К ≤ 10
007	0,075	0,1 + 0,014 · К
010	0,1	0,1 + 0,02 · К
015	0,15	0,2 + 0,03 · К
020	0,2	0,2 + 0,03 · К
025	0,25	0,3 + 0,04 · К
050	0,5	0,5 + 0,08 · К

[1] Коэффициент перенастройки диапазона для датчиков: $K = \frac{P_{в\,max} - P_{н\,min}}{P_в - P_н}$

Примечания:

— коды 007, 010, 015, 020 не использовать для моделей 2Х21, 2Х31;

— модели 2Х21, 2Х31 не использовать при перенастройки Рв < Рв max/4;

— код 007 не использовать для моделей 2Х36.

1.2.5 Вариация выходного сигнала $\gamma_г$ не превышает допускаемой основной погрешности |γ|, значения которой указаны в п. 1.2.4.

1.2.6 После перенастройки датчиков на любые $P_н$ и $P_в$, в соответствии с п. 1.2.3, основная погрешность и вариация не превышают значений, предусмотренных для соответствующих пределов измерений (пп. 1.2.4, 1.2.5).

1.2.7 Датчики являются устойчивыми к воздействию повышенной и пониженной температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне (соответствующий код для строки заказа см. приложение Б таблица Б.3):

— от плюс 5 до плюс 50 °С — для группы исполнения В3 по ГОСТ Р 52931-2008;

— от минус 10 до плюс 70 °С — для группы исполнения С3 по ГОСТ Р 52931-2008;

— от минус 40 до плюс 80 °С — для группы исполнения Д2 по ГОСТ Р 52931-2008.

Температура измеряемой среды в рабочей полости датчика не должна выходить за допускаемый диапазон, указанный выше.

В случае температуры измеряемой среды до 120 °С включительно допускается применение датчиков давления при выполнении следующих условий:

— перед датчиком давления установлен клапанный или вентильный блок, охладитель, импульсная или капиллярная линия длиной не менее 0,5 м;

— для датчиков взрывозащищенного исполнения должны обеспечиваться требования по ограничению максимальной температуры поверхности.

1.2.8 Дополнительная температурная погрешность датчиков, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, на каждые 10 °С не превышает значений ± $|\gamma_T|$, указанных в таблице 1.7.

Таблица 1.7 — Дополнительная температурная погрешность $|\gamma_T|$

Код предела допускаемой основной погрешности	**Предел допускаемой дополнительной температурной погрешности $|\gamma_T|$ с учетом от коэффициента перенастройки K[1], % / 10 °С**
	ДИ, ДА, ДВ, ДИВ
007	0,04 + 0,03 · K
010	
015	
020	0,05 + 0,04 · K
025	
050	0,1 + 0,05 · K
[1] Коэффициент перенастройки диапазона для датчиков: $K = \frac{P_{в\,max} - P_{н\,min}}{P_в - P_н}$	

1.2.9 Датчики являются устойчивыми к воздействию повышенной влажности в соответствии с приложением Б таблица Б.3.

Погрешность датчиков при повышенной влажности не превышает сумму абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности (п. 1.2.4) и дополнительной погрешности от изменения температуры (п. 1.2.8).

Электрическая прочность изоляции и сопротивление изоляции при повышенной влажности и после воздействия соответствует требованиям пп. 1.2.10, 1.2.11.

1.2.10 Электрическая изоляция между электрическими цепями и корпусом для датчиков при НКУ выдерживает действие значение напряжения переменного тока $U_{исп}$ (см. таблицу 1.8) практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц в течение 1 мин.

Электрическая изоляция для датчиков между электрическими цепями и корпусом при повышенной влажности окружающей среды (в соответствии с приложением Б таблица Б.3) выдерживает действие значения напряжения $U_{исп}$ (см. таблицу 1.8) переменного тока практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц в течение 1 мин.

Для датчиков исполнения -Ex — напряжение переменного тока 500 В при любых видах испытаний.

Таблица 1.8 — Значение напряжения переменного тока

Виды испытаний	Значение напряжение переменного тока $U_{исп}$, В	
	Испытания при НКУ	Испытания при повышенной влажности окружающей среды
Приемо-сдаточные	150	150
Периодические	500	300

1.2.11 Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчиков при НКУ — не менее 40 МОм.

Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчиков при верхнем значении температуры окружающей среды 80 ± 2 °С и при влажности не более 60 % — не менее 10 МОм.

Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчиков при верхнем значении относительной влажности окружающей среды 100 % и температуре не более 30 ± 2°— не менее 2 МОм.

1.2.12 Датчики работают при нагрузочном сопротивлении, приведенном в таблице 1.9.

Таблица 1.9 — Значение сопротивления нагрузки

Выходной сигнал, мА	Сопротивление нагрузки	
	R_{min}, Ом	R_{max}, Ом
4…20	$R_{min} = 0$	$R_{max} \le 42 \cdot (U^{1)} - 12)$
[1)] U — напряжение питания, В.		

1.2.13 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная плавным изменением напряжения питания от его минимального значения до максимального (см. таблицу 1.10), при значениях нагрузки, оговоренных в таблице 1.9, не превышает ± 0,005 % от диапазона изменения выходного сигнала на каждый 1 В питания.

1.2.14 При скачкообразном изменении напряжения питания на 1 В без учета времени усреднения (см. пп. 1.2.31) допускается выброс выходного сигнала, не превышающий 1,5 % от диапазона изменения выходного сигнала, продолжительностью не более 5 мс.

1.2.15 Электрическое питание датчиков должно осуществляться от источника питания постоянного тока напряжением, приведенным в таблице 1.10. Электрическое питание датчиков -Ex должно осуществляться от барьеров искрозащиты, имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» с уровнем взрывозащиты «ia» для взрывоопасных смесей подгруппы IIC по ГОСТ 31610.0-2014.

Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления (сопротивления приборов и линии связи) зависят от установленного напряжения питания датчиков и не должны выходить за границы рабочей зоны, приведенной в приложении Г.

Таблица 1.10 — Значение напряжения питания

Наименование показателя	Исполнение датчика	
	12Р	12Р-Ex
Выходной сигнал	4…20 мА	4…20 мА
Напряжение питания	12…42 В	12…28 В

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 ± 0,5 % от номинального значения напряжения.

Схемы внешних электрических соединений датчиков приведены в приложении В.

1.2.16 Потребляемая мощность датчиков — не более 1,0 Вт.

1.2.17 Датчик имеет защиту от обратной полярности напряжения питания.

1.2.18 Предельные значения (уровни ограничения) выходного сигнала соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.11.

Таблица 1.11 — Предельные значения выходного сигнала

Выходной сигнал, мА	Предельные значения выходного сигнала, мА		Вид отказа
	Нижнее	Верхнее	
4…20	3,8	20,5	выход за нижнюю или верхнюю границу пределов измерений
	3,6	22,5	критические ошибки

1.2.19 Датчики давления являются герметичным при воздействии $P_{в\ max}$ и прочными при воздействии допускаемого давления перегрузки, указанного в таблицах 1.2—1.5.

1.2.20 Датчики ДИ, ДА, ДВ, ДИВ выдерживают воздействие допускаемого давления перегрузки (см. таблицы 1.2—1.5).

После воздействия перегрузки датчики соответствуют требованиям пп. 1.2.4, 1.2.5. Допускается корректировка начального значения выходного сигнала.

1.2.21 Датчики устойчивы к изменению атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа (ГОСТ Р 52931-2008).

1.2.22 По устойчивости к механическим воздействиям (вибрации) датчики соответствуют виброустойчивому исполнению V2 по ГОСТ Р 52931-2008.

Дополнительная погрешность, вызванная механическим воздействием (вибрацией), выраженная в процентах от диапазона измерения выходного сигнала, не превышает значении $|\gamma_f|$, которое определяется по формуле в процентах:

$$|\gamma_f| = \pm 0{,}1 \cdot \left(\frac{P_{в\ max}}{P_в}\right)$$

1.2.24 Датчики являются прочными к воздействию механического удара одиночного действия по ГОСТ Р 52931-2008 со значением пикового ударного ускорения 70 м/с^2.

1.2.25 Датчики являются устойчивыми к электромагнитным воздействиям (см. приложение А). Требования по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 для базовой электромагнитной обстановки.

1.2.26 Датчики соответствуют нормам помехоэмиссии, установленным для класса В по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014.

1.2.27 Датчики имеют линейно-возрастающую зависимость выходного сигнала от входной измеряемой величины (давления). Номинальная статическая характеристика датчиков с линейно-возрастающей зависимостью выходного сигнала от входной измеряемой величины соответствует виду:

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

Номинальная статическая характеристика датчиков с линейно убывающей зависимостью выходного сигнала от входной измеряемой величины соответствует виду:

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

1.2.28 Значение выходного сигнала датчиков, соответствующее $P_н$, составляет 4 мА. Значение выходного сигнала, $P_в$ должно составлять 20 мА.

1.2.29 Пульсация аналогового выходного сигнала без учета времени демпфирования в диапазоне частот от 0,06 до 5 Гц не превышает значений $0,7 \cdot |\gamma|$. Значения $|\gamma|$ указаны в п. 1.2.4.

Пульсация аналогового выходного сигнала без учета времени демпфирования в диапазоне частот свыше 5 Гц до 10^6 Гц не превышает 0,5 % от диапазона изменения выходного сигнала для выходного сигнала 4…20 мА.

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

Пульсация аналогового выходного сигнала нормируется при нагрузочном сопротивлении 250 Ом — для датчиков с выходным сигналом 4…20 мА.

1.2.30 Для датчиков время демпфирования $t_д$ равно 2,5 с.

Полоса пропускания синусоидальных колебаний измеряемого параметра датчиков составляет от 0 до f на уровне 63 % от выходного сигнала и определяется по формулам:

$$f = \frac{1}{t_д}, \text{ Гц}$$

при $t_д > T_п$, при этом $f \le 10$ Гц;

$$f = \frac{1}{T_п}, \text{ Гц}$$

при $t_д < T_п$.

При частотах пульсаций входного давления в диапазоне от 0 Гц до $1 / T_п$ Гц, но не более 25 Гц, амплитуда пульсаций выходного сигнала, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, равна амплитуде пульсаций входного давления, выраженной в процентах от диапазона измерения входного давления, частота пульсаций выходного сигнала находится в диапазоне частот от 0 до $1 / t_д$ Гц.

1.2.31 Динамические характеристики аналогового сигнала датчиков нормируются:

— временем установления выходного сигнала датчиков при скачкообразном изменении измеряемого параметра, составляющем 90% от диапазона измерения.

Под временем установления выходного сигнала понимают время, прошедшее с момента скачкообразного изменения измеряемого параметра, до момента, когда выходной сигнал датчиков окончательно войдет в зону установившегося состояния. Зоной

установившегося состояния называется интервал ±0,5 % от изменения выходного сигнала вблизи номинального установившегося состояния.

Время задержки $T_з$ (время отклика) не должно превышать 90 мс.

Время переходного процесса $T_п$ не превышает:

— 0,2 с — для всех моделей с индексом «м»;

— 0,1 с — для остальных моделей.

— максимальным отклонением выходного сигнала датчиков при скачкообразном изменении измеряемого параметра, составляющем 90 % от диапазона измерения.

Максимальное отклонение выходного сигнала, определяемое как отношение наибольшего изменения выходного сигнала датчиков к изменению выходного сигнала от его начального значения до установившегося состояния, не должно превышать 1,2.

Динамические характеристики датчиков нормируются при температуре (23 ± 5) °С и при минимальном электронном демпфировании выходного сигнала датчиков.

1.2.32 Время включения датчика, измеряемое как время от включения питания датчика до установления аналогового выходного сигнала с погрешностью не более 5 % от установившегося значения, — не более 1,8 с без учета времени демпфирования выходного сигнала.

1.2.33 Датчики обеспечивают постоянный контроль своей работы и формируют сообщения о неисправности:

— в виде установления выходного сигнала, приведенного в таблице 1.12;

— по светодиодному индикатору в соответствии с п. 2.6.4.

Таблица 1.12 — Значение устанавливаемого выходного сигнала

Уровень сигнала неисправности	Устанавливаемый выходной сигнал
Низкий	3,6 мА

Датчики выполняют самотестирование по проверке технического состояния:

— связи с АЦП;

— режима работы датчика;

— связи АЦП с тензопреобразователем;

— энергонезависимой памяти EEPROM.

1.2.34 Установка нулевого значения выходного сигнала проводится с помощью механической кнопки или геркона. Механическая кнопка располагается внутри корпуса датчика с возможностью доступа к ней. Геркон располагается внутри корпуса датчика с возможностью срабатывания при воздействии магнитом снаружи.

1.2.35 Пределы смещения характеристики датчиков, допускаемые при калибровке «нуля», не более ± 5 % от максимального диапазона измерения. Корректировка начального значения выходного сигнала датчика ДА производится после вакуумирования его рабочей полости. Степень вакуума — см. п. 2.6.3.

1.2.36 Надежность датчиков в условиях и режимах эксплуатации характеризуется следующими значениями показателей:

— средняя наработка на отказ датчиков с учетом технического обслуживания, не менее 100000 ч. Критерием отказа является несоответствие датчиков требованиям по:
    — основной погрешности (п. 1.2.4);
    — вариации выходного сигнала (п. 1.2.5);
    — дополнительной температурной погрешности (п. 1.2.8);
    — дополнительной погрешности, вызванной механическим воздействием (вибрацией) (п. 1.2.25)
    — п.п. 1.2.7, 1.2.9—1.2.11, 1.2.19, 1.2.20—1.2.21, 1.2.24, 1.2.25, 1.2.44;
— среднее время восстановления работоспособного состояния датчиков — не более 36 ч;
— средний срок службы датчиков не менее 12 лет, 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 сохраняемости не менее 1 года. Срок сохраняемости входит составной частью в срок службы (сохраняемость датчиков при перерывах в работе в процессе эксплуатации).

1.2.37 Габаритные и присоединительные размеры датчиков соответствуют указанным в приложении Д.

1.2.38 Масса датчиков не более 0,6 кг. Масса транспортной тары с датчиком не должна превышать значений, указанных в п. 1.6.5.

Степень защиты датчиков от воздействия пыли и воды соответствует группе IP65 по ГОСТ 14254-2015.

1.2.39 Назначенный срок службы датчика составляет 15 лет.

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.

1.3 Устройство и работа датчика

1.3.1 Датчики представляет собой конструкцию (см. рисунок 1.1), состоящую из следующих частей:

— преобразователь давления ПД;
— электронный преобразователь ЭП;
— электрический разъём;
— элемент коммутации и управления;
— корпус.

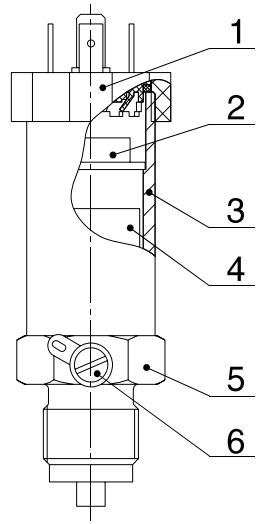
Все элементы датчика (ЭП, коммутация и управление) размещаются внутри целостной оболочки, которая обеспечивает доступ к функционалу датчика и защиту от воды и пыли согласно п. 1.2.38. Оболочка для датчика состоит из корпуса (позиция 3 рисунок 1.1), вилки штепсельного разъема (позиция 1 рисунок 1.1) и уплотнительного резинового кольца между ними.

1.3.2 ПД состоит из штуцера и первичного преобразователя (сенсора). Принцип действия сенсора основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента пер-

вичного преобразователя, что приводит к изменению электрического сопротивления расположенных на мембране тензорезисторов и, соответственно, напряжения выходного сигнала.

1.3.3 ЭП состоит из аналого-цифрового преобразователя (АЦП), микроконтроллера с энергонезависимой памятью, цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), фильтра электромагнитных помех. ЭП преобразовывает аналоговый сигнал с ПД в цифровой, обрабатывает его математическими методами и преобразовывает в аналоговый выходной сигнал.

1.3.4 Элемент коммутации и управления обеспечивает подключение электрического питания датчика и позволяет корректировать нулевое значение выходного сигнала, изменять пределы измерения датчика и диагностировать некоторые ошибки датчика.



1 — электрический разъём;
2 — плата коммутации и управления;
3 — корпус датчика;
4 — электронный преобразователь (ЭП);
5 — преобразователь давления (ПД);
6 — заземляющий зажим.

Рисунок 1.1 — Принципиальная конструкция датчиков

1.3.5 Работа датчика происходит в следующей последовательности.

Измерительная среда подаётся в камеру преобразователя давления и деформирует чувствительный элемент сенсора. Плата АЦП принимает аналоговые сигналы сенсора, 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 ПД, вычисляет скорректированное зна-

чение выходного сигнала датчика и передает его в ЦАП. ЦАП преобразует цифровой сигнал, поступающий с микроконтроллера, в выходной аналоговый токовый сигнал.

Внимание! Степень защиты от воды и пыли согласно п. 1.2.38 обеспечивается при установленных штепсельном разъёме (позиция 1 рисунок 1.1) и уплотнительном резиновом кольце. При отсутствии хотя бы одного из элементов оболочки, указанных выше, устройство не будет соответствовать степени защиты от воды и пыли согласно п. 1.2.38.

1.4 Маркировка

1.4.1 Маркировка датчиков общепромышленного исполнения содержит следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерения по ПР 50.2.009-94;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза (ЕАС);
- месяц и год выпуска;
- наименование датчика с указанием модели;
- заводской номер;
- степень защиты IP по ГОСТ 14254-2015;
- диапазон значений температуры окружающей среды;
- максимальный предел измерения $P_{в\ max}$ с указанием единицы измерения;
- настроенное на заводе-изготовителе измеряемое давление $P_{изм}$;
- верхнее и нижнее значения выходного сигнала, мА;
- напряжение питания;
- зона размещения геркона.

1.4.2 Маркировка датчиков взрывозащищенного исполнения содержит знаки и надписи по п. 1.4.1, наименование или знак центра по сертификации и номер сертификата, а также маркировка по взрывозащите: «0Ex ia IIC T5 Ga X»,«Ex ta IIIC T_{200}90°C Da X», параметры искробезопасности «$U_i \le 28$ В, $I_i \le 120$ мА, $L_i \le 10$ мкГн, $C_i \le 1100$ пФ, $P_i \le 0{,}84$ Вт».

По запросу на прикрепленной к датчику табличке должна быть нанесена маркировка по взрывозащите иного типа в соответствии с таблицей 1.1.

1.5 Комплектность

1.5.1 Комплектность датчика соответствует указанной в таблице 1.13.

Таблица 1.13 — Комплектность датчика

Наименование	Обозначение документа	Кол.	Примечание
Датчик	—	1 шт.	В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации	ББМВ241-00.000РЭ	1 экз.	
Методика поверки	МП 202-025-2017	1 экз.	
Паспорт	ББМВ241-00.000ПС	1 экз.	
Брелок магнитный фирменный	—	1 шт.	
Комплект монтажных частей	—	1 компл.	В соответствии с заказом

Примечания:

— для партии датчиков, направляемых в один адрес, допускается прилагать РЭ и МП по 1 экз., а также магнитный брелок по 1 шт. на каждые 10 датчиков или другое число по согласованию с потребителем;

— в комплект монтажных частей входят следующие изделия: розетка, кронштейн монтажный, ниппель с накидной гайкой.

1.6 Тара и упаковка

1.6.1 Упаковывание производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 до 40 °С и относительной влажности не более 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. При транспортировке и хранении в упакованном виде защита внутренней полости от загрязнений осуществляется согласно п. 1.6.3.

1.6.3 Консервация датчика обеспечивается помещением в чехол из полиэтиленовой пленки ГОСТ 10354-84 толщиной 60…100 мкм с влагопоглотителем — силикагелем. Чехол обжат для удаления воздуха и шов чехла заварен.

Средства консервации соответствуют варианту защиты В3-10 по ГОСТ 9.014-78.

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

1.6.4 Датчик и монтажные части уложены в потребительскую коробку из гофрированного картона по ГОСТ 7376-89 и уплотнены в коробке с помощью оберточной бумаги по ГОСТ 8273-75 и прокладок из картона.

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

Техническая документация вложена в чехол из полиэтилена с замком «Zip-lock».

Коробки уложены в транспортную тару — ящики по ГОСТ 2991-85, ящики по ГОСТ 5959-80 или ящики из гофрированного картона по ГОСТ 9142-2014.

1.6.5 Масса транспортной тары с датчиками не превышает 50 кг.

1.7 Обеспечение взрывозащищенности

1.7.1 Обеспечение взрывозащищенности датчиков 12Р-Ех с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» и «защита от воспламенения пыли оболочкой «t» достигается за счёт:

— 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 для 12Р-Ех низкую степень опасности;
— выполнение конструкции всего датчика в соответствии с требованиями ГОСТ 31610 11-2014.

1.7.2 Взрывонепроницаемость ввода кабелей обеспечивается путем уплотнения его эластичным резиновым уплотнением.

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

1.7.3 Максимальная допустимая температура наружной поверхности датчика для температурного класса Т6 не более 85 °С; для температурного класса Т5 не более 90 °С; для температурного класса Т4 не более 135 °С.

1.7.4 Ограничение тока и напряжения в электрических цепях датчика до искробезопасных значений достигается за счет обязательного функционирования датчика в комплекте с блоками (барьерами), имеющими вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» с уровнем взрывозащиты искробезопасной электрической цепи «ia» для взрывоопасных смесей подгруппы IIC по ГОСТ 31610.11-2014, в зависимости от комплектации, напряжение и ток искробезопасных электрических цепей которых не превышают, соответственно, значения 28 В и 120 мА.

1.7.5 Для датчиков с взрывозащищенными исполнениями на табличке имеется маркировка взрывозащиты в соответствии с п. 1.4.2.

1.7.6 Знак «Х» в маркировке взрывозащиты датчиков указывает на их специальные условия безопасного применения, заключающиеся в следующем:
— для исполнений 12Р-Ех с температурными классами Т4 или Т5 диапазон температуры окружающей среды: минус 60 ≤ T_a ≤ плюс 80 °С.
Для исполнений 12Р-Ех с температурным классом Т6 диапазон температуры окружающей среды минус 60 ≤ T_a ≤ плюс 75 °С.
— для исполнений 12Р-Ех 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 12Р-Ех 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 31610 0-2019, 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 12Р-Ех оболочка соответствует требованиям, устанавливающим низкую степень опасности механических повреждений.
— для исполнений 12Р-Ех 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 12Р-Ех в процессе изготовления подвергаются проверке прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В при изолированном блоке фильтра помех от корпуса датчика.

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 После транспортирования в условиях отрицательных температур окружающей среды первое подключение датчиков к источнику электропитания допускается после выдержки датчиков не менее 3 часов в нормальных условиях.

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 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 необходимо учитывать вероятность возникновения резких скачков давления (гидро-, газоудар) в процессе измерения. Рекомендуется в этом случае выбирать модели с большим значением $P_{в\ max}$ с целью исключения разрушения сенсора.

2.1.6 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.

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

2.2 Указания мер безопасности

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

Корпус датчика заземлить согласно п. 2.4.4.

2.2.2 Эксплуатацию датчиков ЭнИ-12Р-Ех производить согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

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

2.2.4 Отсоединение датчика от магистрали, подводящей измеряемую среду, производить после сброса давления в рабочей полости датчика до атмосферного, воспользовавшись дренажным клапаном клапанного блока (БКН). Все работы по электрическому подсоединению и отсоединению преобразователя следует производить при отключенном источнике питания.

2.2.5 Не допускается эксплуатация датчиков в системах, давление в которых может превышать соответствующие наибольшие предельные значения, указанные в таблицах 1.2—1.5 для каждой модели.

2.2.6 Для монтажа преобразователей и к их последующему обслуживанию и эксплуатации допускается персонал, имеющий допуск на право работы с электроустановками напряжением до 1000 В, квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.2.7 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.

2.2.8 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.

2.2.9 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.

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

2.3 Обеспечение взрывозащищенности датчиков при монтаже

2.3.1 Датчики 12Р-Ех 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 датчиков 12Р-Ех следует руководствоваться следующими документами:

- правила ПТЭЭП (гл. 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах»);
- правила ПУЭ (гл. 7.3);
- ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2011);
- ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011);
- 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 измерительного блока, наличие заземляющего зажима на корпусе электронного преобразователя, состояние подключаемого кабеля, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек.

По окончании монтажа проверить электрическое сопротивление изоляции между объединенными электрическими цепями и корпусом датчика. Сопротивление изоляции должно быть не менее 40 МОм при нормальных климатических условиях (температура 25 ± 5 °С и относительная влажность не более 80 %). Затем проверить электрическое сопротивление линии заземления, которое должно быть не более 4 Ом.

2.3.3 Подсоединение жил кабеля к клеммной колодке в соответствии со схемой внешних соединений (приложения В).

2.3.4 Параметры линии связи между датчиками 12Р-Ех и блоком питания: емкость не более 500 пФ и индуктивность не более 10 мкГн.

Линия связи может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводами сечением не менее 0,35 мм^2 согласно главе 7.3 ПУЭ.

2.3.5 При наличии в момент установки датчиков 12Р-Ех 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 ЭнИ-12Р-Ех можно устанавливать во взрывоопасных помещениях, соответствующих п. 2.3.1;

— места установки датчиков должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
— температура и относительная влажность окружающего воздуха должна соответствовать значениям, указанным в пп. 1.2.7, 1.2.9.
— параметры вибрации не должны превышать значения, приведенные в таблице 2.1.
— электромагнитные помехи, вызванные внешними источниками, не должны превышать значений, указанных в приложении А;
— 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).

Таблица 2.1 — Параметры вибрации

Группа исполнения	Поддиапазон частот, Гц	Амплитуда	
		смещения, мм	ускорения, м/с^2
V2	10…25 25…35 35…55	0,15	—
	Свыше 55…80 80…100 100…120 120…150	—	19,6

2.4.2 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-, газоударах соединительные трубки выполнять с отводами в виде петлеобразных успокоителей.

Температура измеряемой среды в рабочей полости датчика не должна превышать допускаемой 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 рекомендуется не менее 1—2 м. Указанные длины являются ориентировочными и зависят от температуры среды, диаметра и материала соединительной линии, и могут быть при обосновании уменьшены. Для исключения механического воздействия (удары, вибрации) на датчики давления со стороны соединительных линий необходимо предусмотреть их крепление.

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.

Датчики могут снабжаться блоками клапанными.

Присоединение датчика к соединительной линии осуществляется с помощью предварительно приваренного к трубке линии ниппеля. 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.

2.4.3 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.

2.4.4 Заземлите корпус датчика, для чего отвод сечением 2,5 мм^2 (провод не менее 1 мм — в других) от приборной шины заземления подсоедините к специальному зажиму, указанному на корпусе соответствующим знаком.

2.4.5 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: 0,51—1,38 мм — при общей длине кабеля менее 1500 м; 0,81—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 рисунке 2.3.

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 рисунке 2.3;

— рассчитайте емкость кабеля: $C_C = C_S - C_H$, где C_H — 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);

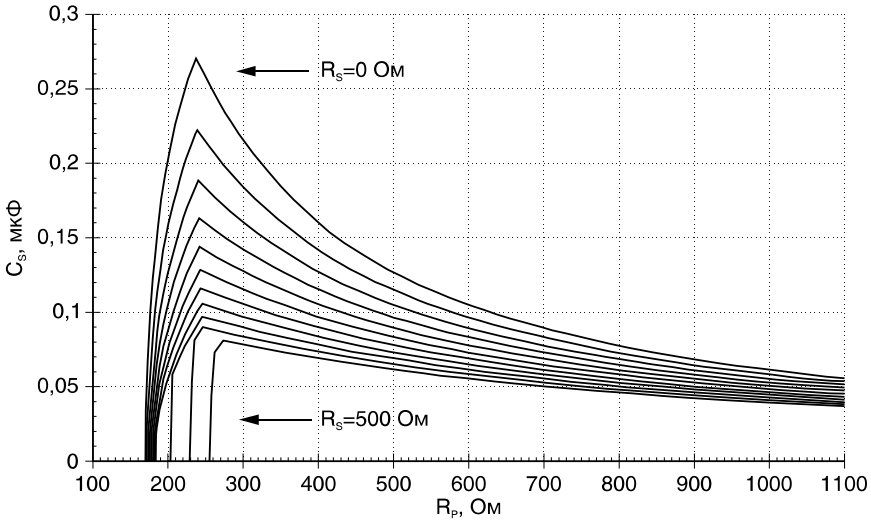
— рассчитайте максимальную длину кабеля $L = C_C / K_C$, где K_C — коэффициент емкости кабеля на единицу длины (из технических условий на кабель).

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 (емкость не более 5 нФ), емкость приемного устройства не более 10 нФ.

По рисунку 2.3 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_S — полная емкость сети.

Примечание — Зависимости от R_s показаны с дискретностью 50 Ом.

Рисунок 2.3 — Допустимая емкость системы как функция от последовательного сопротивления и сопротивления нагрузки сети

2.4.6 При выборе схемы внешних соединений (приложение Г) 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 прямо пропорционально увеличению уровня помех в аналоговом сигнале.

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

2.5 Подготовка к работе

2.5.1 Перед включением датчиков убедитесь в соответствии их установки и монтажа указаниям, изложенным в разделах 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 нижнему пределу измерения 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! Подстройку «нуля» и установку значения выходных сигналов датчиков ЭнИ-12Р-Ех необходимо производить с соблюдением «Правил ведения огневых работ во взрывоопасных зонах».

Примечание — Допускается проводить настройку и контроль параметров микропроцессорных датчиков ЭнИ-12Р-Ех в пределах взрывоопасной зоны при наличии взрывоопасной смеси с помощью встроенных средств (кнопки и механические переключатели) без подключения контрольно-измерительных приборов.

Контроль значений выходного сигнала проводится согласно указаниям в методике поверки.

2.6 Измерение параметров, регулирование и настройка датчиков

2.6.1 В датчиках можно выполнить калибровку нулевого значения выходного сигнала (калибровку нуля) для компенсации влияния монтажного положения на объекте.

Калибровка нуля магнитным ключом выполняется следующим образом:
— установить на входе датчика давление, соответствующее нулевому значению;

— поднести магнитный ключ к месту на корпусе, обозначенному наклейкой , светодиод начнет мигать с частотой 3 Гц;
— удерживать магнитный ключ в течении 7…13 с;
— убрать магнитный ключ, датчик начнет процедуру калибровки нулевого значения, светодиод перестанет мигать;
— при успешном выполнении операции калибровки нуля светодиод два раза мигнет и датчик перейдет в режим измерения;
— при неудачной калибровке нулевого значения светодиод вернет код ошибки по алгоритму, в соответствии с п. 2.6.4. Код ошибки повторяется 2 раза с последующим переходом в режим измерения.

Примечание — При калибровке нуля магнитным ключом съем разъема не обязателен. В этом случае результат калибровки нуля отслеживать по показаниям выходного сигнала датчика.

Калибровка нуля кнопкой на плате коммутации и управления выполняется следующим образом:

— снять разъём, светодиод при отсутствии ошибок работы датчика должен постоянно светиться;
— нажать на кнопку и удерживать ее не менее 3 секунд, светодиод начнет мигать с частотой 3 Гц, датчик войдет в режим калибровки нулевого значения, отпустить кнопку;
— в течение 20 секунд повторно нажать на кнопку и удерживать не менее 2 с, светодиод перестанет мигать — произойдёт калибровка нулевого значения;
— при успешном выполнении операции калибровки нуля светодиод два раза мигнет и датчик перейдет в режим измерения;
— при неудачной калибровке нулевого значения светодиод вернет код ошибки по алгоритму, в соответствии с п. 2.6.4. Код ошибки повторяется 2 раза с последующим переходом в режим измерения.

Предел допускаемого при калибровке нулевого значения смещения характеристики датчика равен ± 5 % от P_{max}. Если калибровка произошла успешно — светодиод начнёт постоянно светиться. Если произошла ошибка и операция не выполнена — светодиод погаснет на 5 секунд, а затем постоянно засветится.

Калибровку нуля при настроенном нижнем пределе измерения $P_н$ отличном от нуля (положение переключателей «0») проводить следующим образом:

— настроить диапазон измерения от нуля до $P_в$ с помощью механических переключателей (любой диапазон отличный от «0» положения) в соответствии с таблицей 2.2;
— провести процедуру калибровки с помощью вышеприведенных способов;
— вернуть положение «0» переключателей, диапазон которых настроен на нижнем пределе измерения $P_н$ отличном от нуля.

2.6.2 Для датчиков можно проводить перенастройку на стандартные ряды пределов измерения с помощью механических переключателей (см. таблицу 2.2). Для датчика на нулевое положение переключателей настроены пределы измерения, которые указаны в строке заказа датчика.

Внимание! После перенастройки с помощью механических переключателей, чтобы изменения вступили в силу, необходимо датчик отключить от сети, выждать не менее 2 секунд и включить.

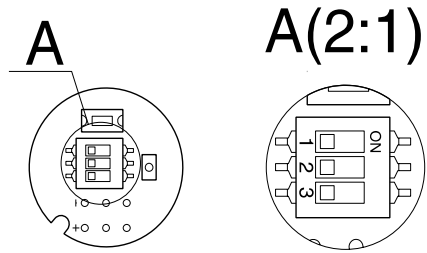


Рисунок 2.4 — Положение кнопок механического переключателя

Таблица 2.2 — Привязка положений переключателей и пределов измерения

Положение переключателей		**Условное обозначение диапазона измерения датчика**[1)]
«0»		Диапазон измерения, установленный на заводе-изготовителе, в соответствии со строкой заказа
«1»		1:1
«2»		1:1,6
«3»		1:2,5
«4»		1:4
«5»		1:6
«6»		1:10
«7»		—

[1)] Условное обозначение диапазона измерения соответствует значению из ряда стандартных верхних пределов измерений (см. таблицу 1.2—1.5). Например, для модели 2141 с $P_{диап.max}$ равным 600 кПа перенастройка на 1:2,5 (положение переключателей «3») будет соответствовать ближайшему значению из представленного ряда в таблице 1.2 — 250 кПа.

2.6.3 Датчики имеют возможность редактирования следующих параметров: верхний предел измерения (в пределах $P_{в\ max} / 10 < P_в < P_{в\ max}$ со стандартными значениями $P_в$) и коррекция начального значения выходного сигнала (в соответствии с п. 1.2.35).

При настройке $P_в$ и $P_н$ должно выполняться условие: $P_в – P_н ≥ P_{диап.min}$.

Описание параметров:

— единицы измерения — настраиваются на заводе-изготовителе в соответствии со строкой заказа. В дальнейшем при эксплуатации отсутствует возможность изменения единиц измерения. Доступны следующие единицы измерения: Па; кПа; МПа; мм рт.ст.; мм вод.ст.; кгс/см^2; кгс/м^2; бар, мбар и др. по согласованию с изготовителем;

— диапазон измерения в текущих единицах давления — настраивается на заводе-изготовителе в соответствии со строкой заказа и соответствует положению переключателей «0» (см. таблицу 2.2). Диапазон измерения перенастраивается в соответствии с таблицами 1.2—1.5; 2.2. Нижнему пределу измерения соответствует выходной ток 4 мА, верхнему пределу — выходной ток 20 мА;

— калибровка нулевого значения от монтажного положения на объекте или статического давления — проводится в соответствии с п. 2.6.1.

Внимание! Калибровка нулевого значения датчиков ДА проводится при абсолютном давлении, близкого к нулю, но не более 0,02% от настроенного верхнего предела измерения датчика.

2.6.4 В процессе работы и настройки датчиков должны выводиться сообщения об ошибках и об успешном выполнении/завершении операций настройки (см. таблицу 2.3).

Датчики имеет светодиодный индикатор, сигнализирующий о техническом состоянии датчиков.

Выводимые сообщения и их описание приведено в таблице 2.3.

Таблица 2.3 — Выводимые сообщения и их описание

№ ошибки	Содержание режима
Err-1	Измеренное давление выше $1,1 \cdot P_в$
Err-2	Измеренное давление ниже минус $0,01 \cdot P_в$, для ДИВ измеренное разрежение больше $1,01 \cdot P_{в(-)}$
Err-3	При коррекции нуля от монтажного положения значение смещения нуля выходит за допустимые границы.
Err-4	Ошибка работы АЦП.
Err-5	Ошибка контрольной суммы EEPROM.
Err-6	Неисправность сенсора.

В безошибочном режиме работы светодиод на плате коммутации и управления светится без прерываний. При появлении ошибки светодиодный индикатор загорается по следующему алгоритму: три короткие вспышки, затем длинные вспышки, в количестве, равном номеру ошибки, указанному в таблице 2.3.

2.6.5 При включении и в процессе измерения давления датчик выполняет диагностику своего состояния. При включении питания в датчике автоматически проверяется техническое состояние:

— связи с АЦП;

— режима работы датчика;

— связи АЦП с тензопреобразователем;
— энергонезависимой памяти EEPROM.

Самодиагностика выполняется во время подготовки процессора датчика к работе (примерно 1,8 с после включения питания датчика), при этом устанавливается выходной ток в соответствии с таблицей 1.11.

По окончании процесса запуска процессора при исправном состоянии на выходе датчика устанавливается ток, соответствующий измеренному давлению.

При обнаружении неисправности на выходе датчиков устанавливается фиксированный выходной сигнал 3,6 мА.

В процессе измерения давления датчик проверяет наличие связи с АЦП. При обнаружении неисправности устанавливается выходной ток в соответствии с настройками параметра «сигнализация об ошибках по токовому выходу». Время установления сигнала неисправности не превышает 200 мс.

При прерывании питания датчика на время не более 20 мс в датчике сохраняется режим измерения давления, т. е. не происходит перезагрузка процессора датчика и полная самодиагностика не выполняется. Токовый выходной сигнал датчика во время прерывания питания отсутствует и устанавливается в соответствии с измеряемым давлением не позднее, чем через 5 мс после восстановления питания датчика.

2.7 Проверка технического состояния

2.7.1 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 калибруется нулевое значение выходного сигнала (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 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 поверка осуществляется в соответствии с методикой проверки.

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.

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 применять настоящее руководство, местные инструкции и другие нормативно-технические документы, действующие 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 межповерочного интервала 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 вентилях не должно быть пробок газа (при измерении разности давлений жидких сред) или жидкости (при измерении разности давлений газа). С этой целью трубки рекомендуется периодически продувать, периодичность устанавливается потребителем в зависимости от условий эксплуатации.

Внимание! При продувке не допускать перегрузки датчика. Продувку и заполнение соединительных линий рабочей средой запрещено проводить через приёмные 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 клапанным блоком для отсоединения датчика перед продувкой линий, либо, при наличии в конструкции вентильной системы и клапанного блока встроенных клапанов продувки, использовать эти клапаны для продувки линий при закрытых изолирующих вентилях вентильной системы и клапанного блока.

При проверке датчика в лаборатории после эксплуатации для точного измерения погрешности необходимо удалить жидкость из датчика.

При нарушении герметичности измерительного блока необходимо подтянуть все резьбовые соединения.

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

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- наличие всех крепежных деталей и их элементов;
- наличие маркировки взрывозащиты (для датчиков -Ex);
- состояние заземления, заземляющие болты должны быть затянуты, на них не должно быть ржавчины; в случае необходимости они должны быть очищены.

Эксплуатация датчиков с повреждениями и другими неисправностями категорически запрещается.

3.1.4 При эксплуатации датчиков -Ex необходимо также руководствоваться разделом «2.3 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже» настоящего РЭ, действующими «Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ), главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП).

При ремонте датчиков -Ex 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.

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 таблице 3.1.

Таблица 3.1 — Возможные неисправности и способы их устранения

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	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

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 15150-69.

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

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

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 должен исключать возможность их перемещения.

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

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

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 15150-69.

5 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

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

5.2 Металлические детали допускается утилизировать для дальнейшей переплавки. Для раздельной утилизации в таблице 5.1 приведены детали и материал, из которого они изготовлены.

Таблица 5.1 — Материал металлических деталей

Детали	Материал
Корпус, штуцер	Нержавеющая сталь
Тензопреобразователь, сенсор	Титановый сплав или нержавеющая сталь

5.3 Детали из резины или фторопласта (кольца уплотнения и втулка преобразователя давления) необходимо утилизировать на предприятиях по их утилизации и переработке. Не рекомендуется резиновые и фторопластовые изделия сбрасывать на свалки или сжигать. При утилизации на свалке или горении выделяются вредные вещества, которые могут нанести существенный вред окружающей среде.

5.4 Электронные платы необходимо утилизировать в соответствии с инструкциями эксплуатирующего предприятия.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Требования к электромагнитной помехоустойчивости датчиков
(обязательное)

Критерии качества функционирования в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014.

Таблица А.1 — Требования помехоустойчивости для датчиков ЭнИ-12Р, которые предназначены для использования в базовой электромагнитной обстановке по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014.

Порт	Наименование электрической помехи	Стандарт ЭМС	Значение параметров испытаний	Критерий качества функционирования по результатам испытаний
Порт корпуса	Электростатический разряд	МЭК 61000-4-2	4 кВ (контактный разряд) 8 кВ[1] (воздушный разряд)	A
	Электромагнитное поле	МЭК 61000-4-3	3 В/м (от 80 МГц до 1 ГГц) 3 В/м (от 1,4 ГГц до 2 ГГц) 1 В/м (от 2 ГГц до 2,7 ГГц)	A
	Электромагнитное поле промышленной частоты	МЭК 61000-4-8	3 А/м (50 Гц, 60 Гц)[6]	A
Порт электропитания постоянного тока[5, 7] (включая порты защитного заземления)	Наносекундные импульсные помехи	МЭК 61000-4-4	1 кВ (5 / 50 нс, 5 кГц)	A
	Микросекундные импульсы большой энергии	МЭК 61000-4-5	0,5 кВ[2] / 1 кВ[3]	B
	Кондуктивные помехи, наведённые радиочастотными полями	МЭК 61000-4-6	3 В (от 150 кГц до 80 МГц)	A
Порты ввода-вывода для передачи сигналов/управления (включая функциональные порты заземления)	Наносекундные импульсные помехи	МЭК 61000-4-4	0,5 кВ[5] (5 / 50 нс, 5 кГц)	A
	Микросекундные импульсы большой энергии	МЭК 61000-4-5	1 кВ[3, 4]	B
	Кондуктивные помехи, наведённые радиочастотными полями	МЭК 61000-4-6	3 В[5] (от 150 кГц до 80 МГц)	A

[1] Только для неметаллических элементов.
[2] «Линия-линия».
[3] «Линия-земля».
[4] Только в случае протяжённых линий.
[5] Только в случае длины кабеля более 3 метров.
[6] Только для оборудования, чувствительного к магнитным полям. Допускаются помехи на дисплеях с электронно-лучевыми трубками при напряжённости поля 1 А/м.
[7] Соединения постоянного тока между частями оборудования/системы, которые не соединены с распределительной сетью постоянного тока, считают портами ввода-вывода для передачи сигналов/управления.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Структура строки заказа датчика
(обязательное)

При заказе датчика строка заказа должна соответствовать таблице Б.1.

Таблица Б.1 — Строка заказа датчика ЭнИ-12Р

-ЛН	Код дополнительных опций по таблице Б.10
-БКН	Код установки блока клапанного на датчик по таблице Б.8
-СК	Код монтажного кронштейна по таблице Б.9
-Н	Код комплекта монтажных частей по таблице Б.7
-М20	Код присоединения к процессу по таблице Б.6
-GSP	Код электрического присоединения по таблице Б.5
-42	Код выходного сигнала преобразователя по таблице Б.4
-(0...600) кПа	Настраиваемый диапазон измерений (по таблицам 1.2—1.5) из ряда стандартных значений (нестандартный ряд по согласованию с изготовителем), указывается с единицей измерения[1)]
-010	Код предела допускаемой основной погрешности по таблице 1.6
-t10	Код климатического исполнения по таблице Б.3
-11	Код исполнения по материалам согласно таблице Б.2
-2151	Модель датчика по таблицам 1.2—1.5
ДИ	Код измеряемой физической величины по таблицам 1.2—1.5
-Ex	Взрывозащищённое исполнение в соответствии с таблицей 1.1
ЭнИ-12Р	Наименование датчика ЭнИ-12Р

[1)] Единицы измерения могут быть настроены на заводе-изготовителе в соответствии со строкой заказа. По согласованию могут быть настроены на нестандартное значение верхнего предела измерения в условиях завода-изготовителя. В дальнейшем при эксплуатации отсутствует возможность изменения единиц и пределов измерения.

Таблица Б.2 — Коды исполнения по материалам

Код исполнения по материалам	Материал		Применяемость по моделям датчика	Применяемость материалов по типу измеряемого давления
	мембраны или чувствительного элемента	деталей, контактирующих с рабочей средой		
02	316L, заменитель — 10Х17Н13М2Т	Сталь12Х18Н10Т, заменитель — 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т	Только для моделей с индексом «м»	ДИ, ДИВ
06	316L, заменитель — 10Х17Н13М2Т	316L, заменитель — 10Х17Н13М2Т		
09	Титановый сплав	Титановый сплав	Все, кроме моделей с индексом «м»	ДИ, ДВ, ДИВ
11	Титановый сплав	Сталь 12Х18Н10Т, заменитель — 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т		ДИ, ДВ, ДИВ
12	316L	Сталь12Х18Н10Т, заменитель — 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т		ДИ, ДА, ДВ, ДИВ

Таблица Б.3 — Коды климатического исполнения

Код	Устойчивость по ГОСТ 15150	Устойчивость по ГОСТ Р52931	Предельные условия эксплуатации при воздействии окружающего воздуха[1)]
t1	В3	УХЛ4	от плюс 5 ºС до плюс 50 ºС; относительная влажность 95 % при 30 ºС без конденсации влаги
t8	С3	УХЛ3.1	от минус 10 ºС до плюс 70 ºС; относительная влажность 95 % при 35 ºС без конденсации влаги
t10[3)]	Д2	У1	от минус 40 ºС до плюс 80 ºС; относительная влажность 100 % при 40 ºС
t12[2) 4)]	Д3	УХЛ1	от минус 60 °С до плюс 80 °С; относительная влажность 95 % при 35 °С

[1)] Температура рабочей жидкости или газа в соответствии с п. 1.2.7

[2)] Не допускается применение кода исполнения по материалам 12.

[3)] Для температурного класса Т6 в маркировке взрывозащиты (см. таблицу 1.2) диапазон температуры окружающей среды от минус 40 до плюс 75° С.

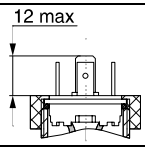
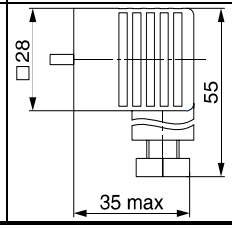
[4)] Для температурного класса Т6 в маркировке взрывозащиты (см. таблицу 1.2) диапазон температуры окружающей среды от минус 60 до плюс 75° С.

Таблица Б.4 — Коды выходного сигнала

Код выходного сигнала	Выходной сигнал, мА
42А	возрастающий: 4-20
24А	убывающий: 20-4

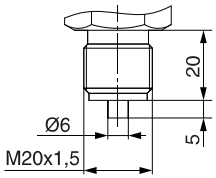
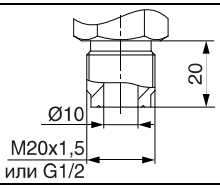
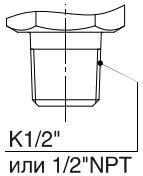
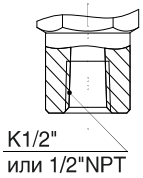
Примечание - возрастающий или убывающий выходной сигнал настраиваются на заводе-изготовителе в соответствии со строкой заказа и в дальнейшем при эксплуатации отсутствует возможность его изменения.

Таблица Б.5 — Коды электрического присоединения

Код	Степень защиты по ГОСТ 14254	Исполнение по защищенности от воздействий окруж. среды	Описание	Рисунок	Применяемость
GSP	IP65	Общепром, -Ex	Вилка GSP 3 Type A по DIN 43650		12P, 12P-Ex
			В комплекте: розетка GDM 3016 Type A по DIN 43650, уплотнение GDM 3. Диаметр кабеля 4…9 мм		

Продолжение приложения Б

Таблица Б.6 — Коды присоединения к процессу

Код	Описание	Рисунок
M20	Резьба M20x1,5 по ГОСТ 24705-81 с присоединением по типу 1 исполнения 2 ГОСТ 25164-96	
G1/2	Резьба G1/2 по ГОСТ 6357-81	
M20d[1)]	Резьба M20x1,5 по ГОСТ 24705-81	
G1/2d[1)]	Резьба G1/2 по ГОСТ 6357-81	
1/2NPT	Резьба 1/2NPT по ANSI B 1.20.1	
K1/2	Резьба K1/2 по ГОСТ 6111-82	
1/2NPTf	Внутренняя резьба 1/2NPT по ANSI B 1.20.1	
K1/2f	Внутренняя резьба K1/2 по ГОСТ 6111-82	

[1)] Коды использовать только для кода исполнения по материалам 02, 06, 12.

Таблица Б.7 — Код комплекта монтажных частей

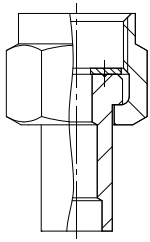
Код	Описание		Рисунок
Н[1)]	Ниппель с накидной гайкой с резьбой М20х1,5	Ниппель из нержавеющей стали	
НУ[1)]		Ниппель из углеродистой стали	
[1)] Только для кода присоединения к процессу М20.			

Таблица Б.8 — Код установки блока клапанного на датчик

Код	Название
—	Блок клапанный отсутствует
БКН	Блок клапанный установлен на датчик
Примечание — Блок клапанный оформляется отдельной строкой заказа согласно техническим условиям ЭИ003-00.000ТУ.	

Таблица Б.9 — Код монтажного кронштейна

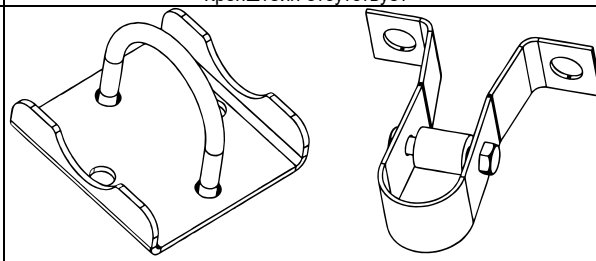
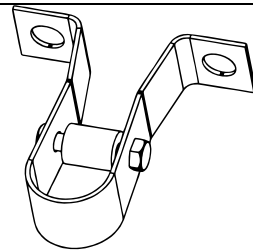
Код	Рисунок	Применяемость
-	Кронштейн отсутствует	
СК	 для установки на трубу	для всех датчиков
КЗ	 для установки на поверхность	для всех датчиков

Таблица Б.10 — Код дополнительных опций

Код	Название
ЛК	Лист калибровки
ЛН	Лист настройки
МТ	Дополнительная металлическая табличка

Примечания:

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

— при заказе датчика с несколькими дополнительными опциями коды указываются через дробь, например, -ЛК/ЛН.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Схемы внешних электрических соединений датчика
(обязательное)

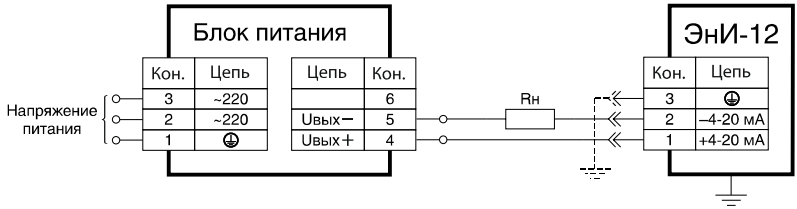


Рисунок В.1 — Подключение датчика

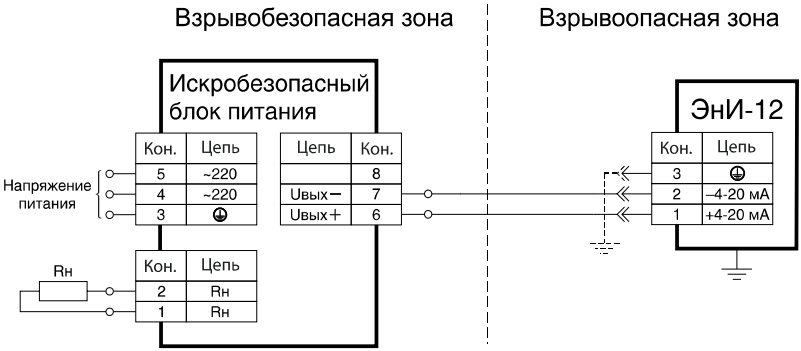


Рисунок В.2 — Вариант включения датчика с блоком искрозащиты

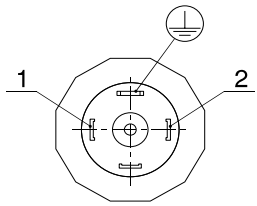


Рисунок В.3 — Нумерация контактов разъема GSP

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания датчиков

(обязательное)

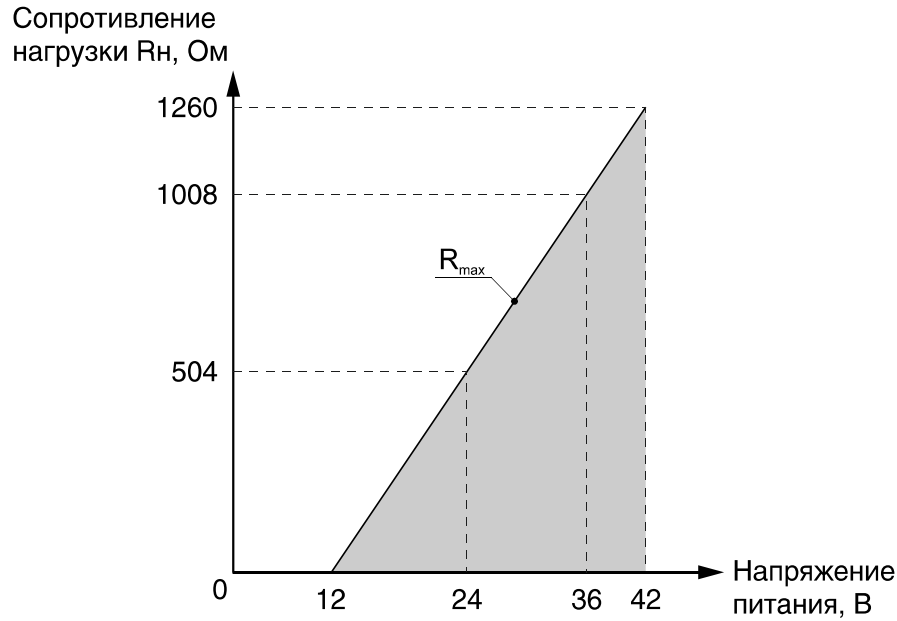


Рисунок Г.1 — Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания датчиков

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Габаритные и присоединительные размеры датчиков

(обязательное)

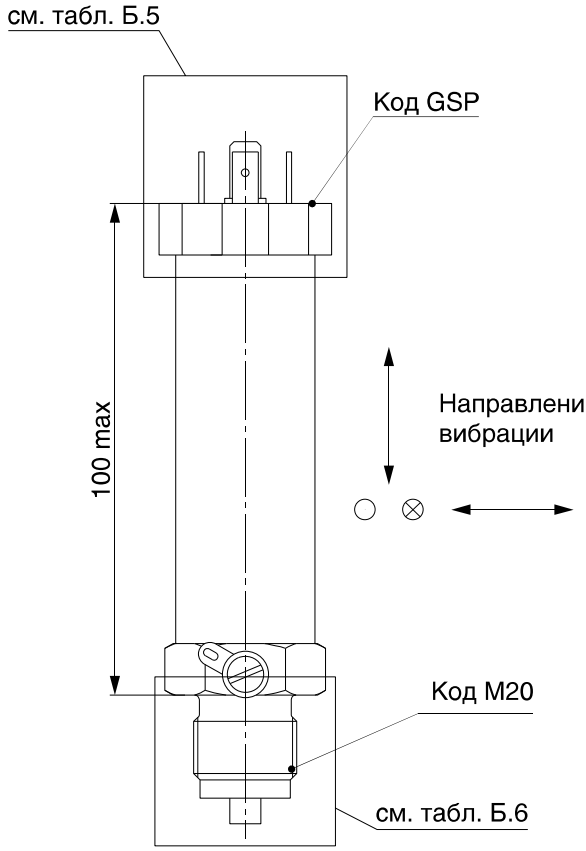


Рисунок Д.1 — Габаритные и присоединительные размеры датчика ЭнИ-12Р моделей ДИ, ДА, ДИВ, ДВ, кроме моделей с индексом «м»

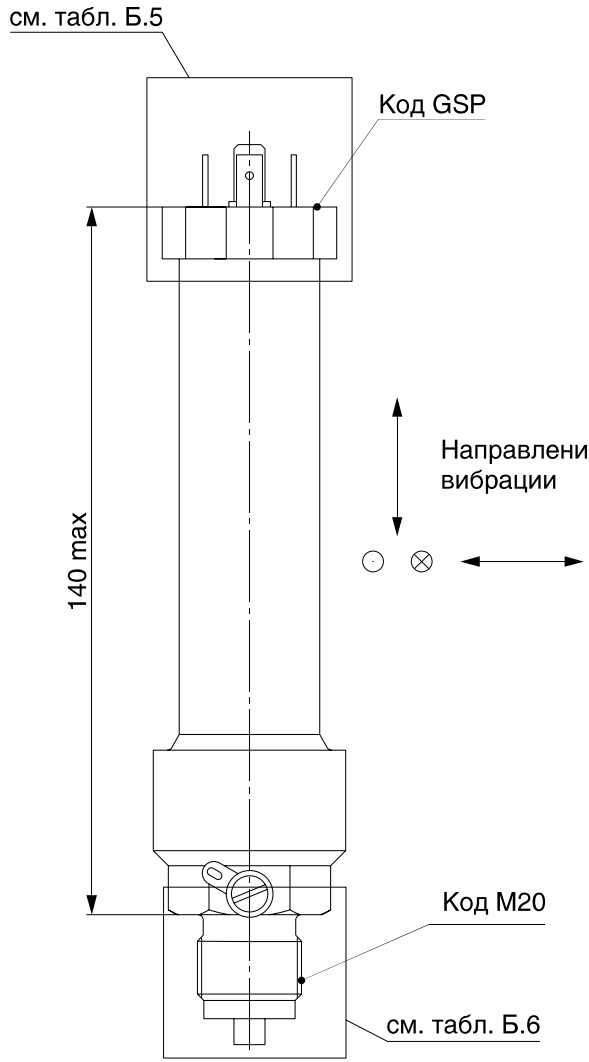
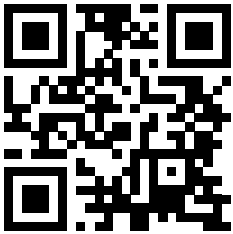


Рисунок Д.2 — Габаритные и присоединительные размеры датчика ЭнИ-12Р моделей ДИ, ДА, ДИВ, ДВ, только для моделей с индексом «м».



ИТеК ББМВ

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-bbmv.ru