



## ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ ЭНИ-12Р

Руководство по эксплуатации  
**ББМВ241.00.000РЭ**



## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....</b>	<b>2</b>
<b>2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....</b>	<b>15</b>
<b>3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ .....</b>	<b>25</b>
<b>4 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ .....</b>	<b>27</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....</b>	<b>27</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А Требования к электромагнитной помехоустойчивости датчиков.....</b>	<b>28</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б Структура строки заказа датчика.....</b>	<b>29</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В Схемы внешних электрических соединений датчика .....</b>	<b>33</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания датчиков.....</b>	<b>34</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д Габаритные и присоединительные размеры датчиков .....</b>	<b>35</b>

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). Датчики предназначены для непрерывного преобразования измеряемой величины для рабочих сред (жидкости, пара, газа) в унифицированный токовый выходной сигнал. Датчики предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

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. Взрывозащищенные датчики — с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» и «защита от воспламенения пыли оболочкой».

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:

- $P_{v \max}$  — максимальный верхний предел измерения датчика, кПа (МПа);
- $P_{h \min}$  — минимальный нижний предел измерения датчика, кПа (МПа);
- $P_v$  — настроенный верхний предел измерения, кПа (МПа);
- $P_h$  — настроенный нижний предел измерения, кПа (МПа);
- $P_{\text{диап.} \max} = P_{v \max} - P_{h \min}$  — 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);
- $I_v$  — верхнее предельные значения выходного сигнала, мА;
- $I_n$  — нижнее предельное значение выходного сигнала, мА;
- $T_p$  — время переходного процесса, мс;
- $U_i$  — значение максимального входного напряжения, В;
- $I_i$  — значение максимального входного тока, мА;
- $L_i$  — значение максимальной внутренней индуктивности, мГн;
- $C_i$  — 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 цифровым протоколам с помощью ПК отсутствует. Комплект конструкторской документации ББМВ241-02.000.

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

Таблица 1.1 — Исполнения датчика по защищенности от воздействий окружающей среды

Исполнения датчика по защищенности от воздействий окружающей среды	Характеристики исполнения по защищенности от воздействий окружающей среды	Коды измеряемой физической величины
12Р	общепромышленное	-ДА, -ДИ, -ДВ, -ДИВ
12Р-Ex	искробезопасная электрическая цепь, защита от воспламенения пыли оболочкой	

**Примечание** — ДА — абсолютное давление, ДИ — избыточное давление, ДВ — давление разрежения, ДИВ — избыточное давление-разрежения.

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  $P_n$  и  $P_v$  в соответствии с таблицами 1.2—1.5. На заводе-изготовителе возможна установка нестандартных  $P_n$  и  $P_v$ , но разница  $P_v - P_n$  должна быть не менее или равна 1:10 от  $P_{диап. max}$ .

Единицы измерения могут быть настроены на заводе-изготовителе в соответствии со строкой заказа. В дальнейшем при эксплуатации отсутствует возможность изменения единиц измерения.

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

Таблица 1.2 — Датчики 12Р-ДИ

Наименование датчика	Модель датчика	Максимальный верхний предел $P_{v \max}$		Допускаемое давление перегрузки МПа	Ряд стандартных верхних пределов измерений или диапазон измерений от $P_n$ до $P_v$ по ГОСТ 22520, кПа
		кПа	МПа		
Датчики 12Р-ДИ	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
	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	—	6	9	0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6 МПа
	2156м	—	16	25	1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16 МПа
	2160м	—	25	35	2,5; 4; 6; 10; 16; 25 МПа
	2161	—	60	70	6; 10; 16; 25; 40; 60 МПа
	2166м	—	100	110	10; 16; 25; 40; 60; 100 МПа
	2171	—	—	—	—
	2176	—	—	—	—

Таблица 1.3 — Датчики 12Р-ДА

Наименование датчика	Модель датчика	Максимальный верхний предел $P_{v \max}$		Допускаемое давление перегрузки МПа	Ряд стандартных верхних пределов измерений или диапазон измерений от $P_n$ до $P_v$ по ГОСТ 22520, кПа
		кПа	МПа		
Датчики 12Р-ДА	2036	100	—	0,2	10; 16; 25; 40; 60; 100
	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 $P_{v \max}$		Допускаемое давление перегрузки МПа	Ряд стандартных верхних пределов измерений или диапазон измерений от $P_n$ до $P_v$ по ГОСТ 22520, кПа
		кПа	МПа		
Датчики 12Р-ДИВ	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
	2340м	— 100 <sup>+ 500</sup>	—	1	± 30; ± 50; — 100...+ 60; — 100...+ 150; — 100...+ 300; — 100...+ 500
	2341				
	2350м	—	— 0,1 <sup>+ 2,4</sup>	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				
	2356м	—	— 0,1 <sup>+ 5,9</sup>	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 <sup>+ 15,9</sup>	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 Р <sub>в</sub> max		Допускаемое давление перегрузки МПа	Ряд стандартных верхних пределов измерений или диапазон измерений от Р <sub>н</sub> до Р <sub>в</sub> по ГОСТ 22520, кПа
		кПа	МПа		
Датчики 12Р-ДВ	2221	10	—	0,03	1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10
	2231	40	—	0,1	4; 6,5; 10; 16; 25; 40
	2236	100	—	0,2	10; 16; 25; 40; 62; 100

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

Таблица 1.6 — Пределы допускаемой основной погрешности

Код погрешности	Предел допускаемой основной погрешности $\pm  \gamma $ с учетом коэффициента перенастройки K <sup>1)</sup> , %	
	1 < K ≤ 4	4 < K ≤ 10
007	0,075	0,1 + 0,014 · K
010	0,1	0,1 + 0,02 · K
015	0,15	0,2 + 0,03 · K
020	0,2	0,2 + 0,03 · K
025	0,25	0,3 + 0,04 · K
050	0,5	0,5 + 0,08 · K

1) Коэффициент перенастройки диапазона для датчиков:  $K = \frac{P_{v\ max} - P_{h\ min}}{P_v - P_h}$

**Примечания:**

- коды 007, 010, 015, 020 не использовать для моделей 2Х21, 2Х31;
- модели 2Х21, 2Х31 не использовать при перенастройке Р<sub>в</sub> < Р<sub>в</sub> max/4;
- код 007 не использовать для моделей 2Х36.

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

1.2.6 После перенастройки датчиков на любые Р<sub>н</sub> и Р<sub>в</sub>, 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 °C — для группы исполнения В3 по ГОСТ Р 52931-2008;
- от минус 10 до плюс 70 °C — для группы исполнения С3 по ГОСТ Р 52931-2008;
- от минус 40 до плюс 80 °C — для группы исполнения Д2 по ГОСТ Р 52931-2008.

Температура измеряемой среды в рабочей полости датчика не должна превышать допускаемую температуру окружающего воздуха.

В случае температуры измеряемой среды до 120 °C 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  $10^{\circ}\text{C}$  не превышает значений  $\pm |\gamma_T|$ , 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 $K^1)$ , % / $10^{\circ}\text{C}$
	-ДИ, -ДА, -ДВ, -ДИВ
007	
010	$0,04 + 0,03 \cdot K$
015	
020	
025	$0,05 + 0,04 \cdot K$
050	$0,1 + 0,05 \cdot K$

<sup>1)</sup> Коэффициент перенастройки диапазона для датчиков:  $K = \frac{P_{\text{в, max}} - P_{\text{в, min}}}{P_{\text{в}} - P_{\text{н}}}$

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  $U_{\text{исп}}$  (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  $U_{\text{исп}}$  (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 $U_{\text{исп}}$ , 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  $80 \pm 2^{\circ}\text{C}$  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  $30 \pm 2^{\circ}$  — не менее 2 МОм.

1.2.12 Датчики имеют исполнение для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных условиях (см. таблицу 1.1). Взрывозащищенный датчик с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» и «защита от воспламенения пыли оболочкой» соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 31610.11-2014, ГОСТ IEC 60079-31-2013.

Датчики с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» и «защита от воспламенения пыли оболочкой» имеют маркировку 0Ex ia IIC T5 Ga X, Ex ta IIIC T90°C Da X.

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

Таблица 1.9 — Значение сопротивления нагрузки

Выходной сигнал, мА	Сопротивление нагрузки	
	R <sub>min</sub> , Ом	R <sub>max</sub> , Ом
4...20	R <sub>min</sub> = 0	R <sub>max</sub> ≤ 42 · (U <sup>1)</sup> – 12)

<sup>1)</sup> U — напряжение питания, В.

1.2.14 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.

1.2.15 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.

1.2.16 Электрическое питание датчиков должно осуществляться от источника питания постоянного тока напряжением, приведенным в таблице 1.10. Электрическое питание датчиков -Ex должно осуществляться от барьеров исключительно, имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» 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...24 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.

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

1.2.18 Датчик имеет защиту от обратной полярности напряжения питания.

1.2.19 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

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

1.2.21 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.

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

1.2.23 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  $|y_f|$ , которое определяется по формуле в процентах:

$$|y_f| = \pm 0,1 \cdot \left( \frac{P_{v \max}}{P_v} \right)$$

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<sup>2</sup>.

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:

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

1.2.28 Значение выходного сигнала датчиков, соответствующее  $P_H$ , составляет 4 мА. Значение выходного сигнала,  $P_B$  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  $0,7 \cdot |y|$ . Значения  $|y|$  указаны в п. 1.2.4.

Пульсация аналогового выходного сигнала без учета времени демпфирования в диапазоне частот выше 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 выше  $10^6$  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  $t_d$  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:

$$f = \frac{1}{t_d}, \text{ Гц}$$

при  $t_d > T_n$ , при этом  $f \leq 10$  Гц;

$$f = \frac{1}{T_n}, \text{ Гц}$$

при  $t_d < T_n$ .

При частотах пульсаций входного давления в диапазоне от 0 Гц до  $1 / T_n$  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  $1 / t_d$  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  $\pm 0,5$  % от изменения выходного сигнала вблизи номинального установившегося состояния.

Время задержки  $T_3$  (время отклика) не должно превышать 90 мс.

Время переходного процесса  $T_n$  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, составляющим 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  $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$  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 установленвшегося 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  $\pm 5$  % от максимального диапазона измерения. Корректировка начального значения выходного сигнала датчика -ДА возможно при полностью откаченном атмосферном давлении.

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;
  - вариации выходного сигнала;
  - сопротивлению изоляции;
- 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).

### **Примечания:**

- критерий отказа датчиков в части требования по погрешности включает в себя значения погрешности датчиков при различных видах воздействий;
- при наработке до 100000 ч критерием отказа является несоответствие датчиков требованиям по основной допускаемой погрешности, установленной в п. 1.2.4, при наработке свыше 100000 ч критерием отказа является увеличение основной допускаемой погрешности более, чем в два раза относительно значения, указанного в п. 1.2.4.

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.

### **1.3 Устройство и работа датчика**

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

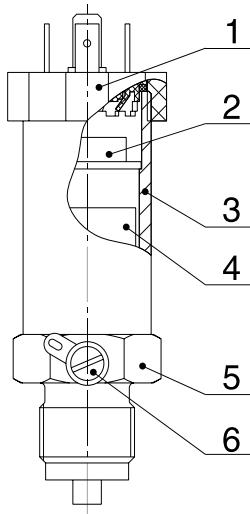
- преобразователь давления ПД;
- электронный преобразователь ЭП;
- электрический разъём;
- элемент коммутации и управления;
- корпус.

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 первичного 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)  $U_t$  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 значение 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  $P_{\text{в max}}$  с указанием единицы измерения;
- настроенное на заводе-изготовителе измеряемое давление  $P_{\text{изм}}$ ;
- 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:

- для датчиков 12Р-Ex — 0Ex ia IIC T5 Ga X, Ex ta IIIC T90°C Da X,  $U_i \leq 24$  В,  $I_i \leq 120$  мА,  $L_i \leq 10$  мкГн,  $C_i \leq 1100$  пФ,  $P_i \leq 0,6$  Вт.

## 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 °C 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. Предельный срок защиты без переконсервации — 1 год.

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-Ex с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» и «защита от воспламенения пыли оболочкой» достигается за счёт:

- ограничения максимального входного тока ( $I_i \leq 120$  мА) и максимального входного напряжения ( $U_i \leq 24$  В) в электрических цепях, работающих в комплекте с ними вторичных приборов до искробезопасных значений;
- 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 не более 90 °С, что соответствует температурному классу Т5 по ГОСТ 31610.0-2014.

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» с уровнем взрывозащиты искробезопасной электрической цепи «ia» для взрывоопасных смесей подгруппы IIIC по ГОСТ 31610.11-2014, в зависимости от комплектации, напряжение и ток искробезопасных электрических цепей которых не превышают, соответственно, значения 24 В и 120 мА.

1.7.5 Для датчиков 12Р-Ex на табличке имеется маркировка взрывозащиты 0Ex ia IIC T5 Ga X, Ex ta IIIC T90°C Da X,  $U_i \leq 24$  В,  $I_i \leq 120$  мА,  $L_i \leq 10$  мкГн,  $C_i \leq 1100$  пФ,  $P_i \leq 0,6$  Вт.

## **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  $P_{\max}$  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 ЭНЙ-12Р-Ex 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 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. 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 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.

## **2.3 Обеспечение взрывозащищенности датчиков при монтаже**

2.3.1 Датчики 12Р-Ex могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, согласно главе 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующими применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.3.2 При монтаже датчиков 12Р-Ex следует руководствоваться следующими документами:

- правила ПТЭЭП (гл. 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах»);
- правила ПУЭ (гл. 7.3);
- ГОСТ 31610.0-2014 (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  $25 \pm 5$  °C 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-Ex 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<sup>2</sup> согласно главе 7.3 ПУЭ.

2.3.5 При наличии в момент установки датчиков 12Р-Ex 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-Ex 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 выкристаллизование из нее отдельных компонентов (при измерении жидких сред).

Таблица 2.1 — Параметры вибрации

Группа исполнения	Поддиапазон частот, Гц	Амплитуда	
		смещения, мм	ускорения, м/с <sup>2</sup>
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 трубы 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 трубы 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°C. 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 линий 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<sup>2</sup> (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). Незадиорированный 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 ёмкостью 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, барьера (искрозащитного, грозозащитного) и возможно других последовательных сопротивлений в сети.

Определение допустимой длины кабеля в конкретной сети:

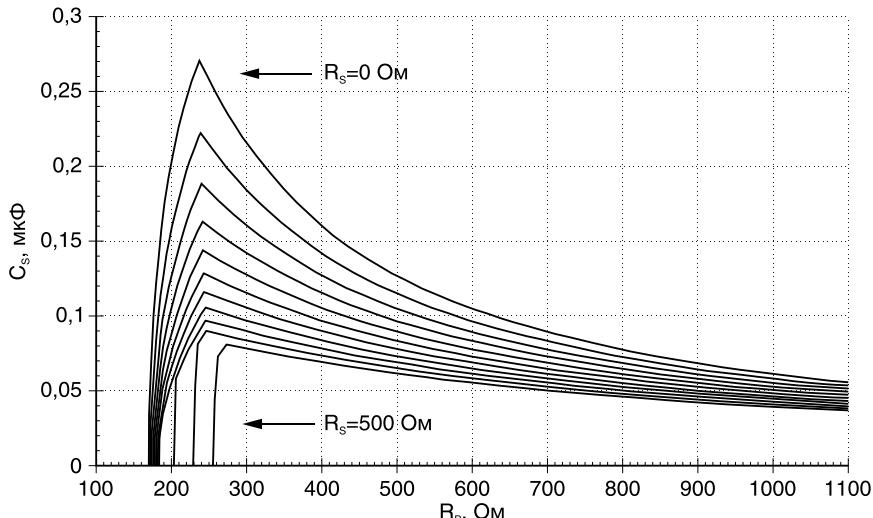
- определите максимальную допустимую ёмкость системы  $C_s$  по заданным  $R_s$  и  $R_p$ , используя кривые, показанные на рисунке 2.3;
- рассчитайте ёмкость кабеля:  $C_c = C_s - C_h$ , где  $C_h$  — суммарная входная ёмкость всех подключенных приборов. В качестве входной ёмкости каждого вторичного прибора берется большая из двух: межклещенная ёмкость или ёмкость клещ-корпус сетевого устройства (датчика, барьера или приемного устройства);
- рассчитайте максимальную длину кабеля  $L = C_c / K_c$ , где  $K_c$  — коэффициент ёмкости кабеля на единицу длины (из технических условий на кабель).

Например:  $R_p = 250 \text{ Ом}$ ,  $K_c = 100 \text{ пФ/м}$ , последовательное сопротивление  $R_s$  равно 240 Ом (сопротивление искрозащитного барьера и полное сопротивление линии связи), в системе один датчик (ёмкость не более 5 нФ), ёмкость 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  $C_c = 130 - 5 - 10 = 115 \text{ нФ}$ .

Максимальная длина кабеля  $L = 115 / 0,1 = 1150 \text{ м}$ .

**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 mA, 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, изложенными 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-Ex необходимо производить с соблюдением «Правил ведения огневых работ во взрывоопасных зонах».

**Примечание** — Допускается проводить настройку и контроль параметров микропроцессорных датчиков ЭНИ-12Р-Ex 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, обозначенном  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  $\pm 5\%$  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  $P_h$  отличном от нуля (положение переключателей «0») проводить следующим образом:

- настроить диапазон измерения от нуля до  $P_b$  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  $P_h$  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.

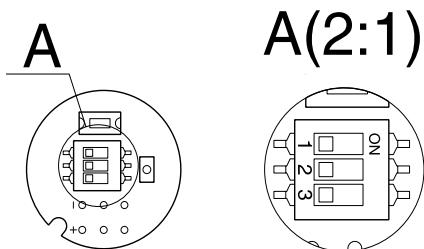


Рисунок 2.4 — Положение кнопок механического переключателя

Таблица 2.2 — Привязка положений переключателей и пределов измерения

Положение переключателей	Условное обозначение диапазона измерения датчика <sup>1)</sup>
«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»	 —

<sup>1)</sup> Условное обозначение диапазона измерения соответствует значению из ряда стандартных верхних пределов измерений (см. таблицу 1.2—1.5). Например, для модели 2141 с  $P_{\text{диап.макс}} = 600 \text{ кПа}$  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  $P_{\text{в max}} / 10 < P_{\text{в}} < P_{\text{в max}}$  со стандартными значениями  $P_{\text{в}}$ ) и коррекция начального значения выходного сигнала (в соответствии с п. 1.2.35).

При настройке  $P_{\text{в}}$  и  $P_{\text{н}}$  должно выполняться условие:  $P_{\text{в}} - P_{\text{н}} \geq P_{\text{диап.мин}}$ .

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<sup>2</sup>; кгс/м<sup>2</sup>; 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. табл. 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 объёме 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 $1,1 \cdot P_B$
Err-2	Измеренное давление ниже минус $0,01 \cdot P_B$ , для -ДИВ измеренное разрежение больше $1,01 \cdot P_{B(-)}$
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 настояще руководство и прошедшие соответствующий инструктаж.**

При эксплуатации датчиков следует применять настояще 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 трубы соединительных линий и вентили не засорялись и были герметичны. В трубах и вентилях не должно быть пробок газа (при измерении разности давлений жидких сред) или жидкости (при измерении разности давлений газа). С этой целью трубы 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 приемные полости и дренажные клапаны датчика.

Для продувки и заполнения соединительных линий необходимо использовать штатные продувочные устройства, либо использовать разъемные соеди-

нения 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 осмотрту, 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 «Правилами 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	Устраниить неправильное подключение источника питания
2. Выходной сигнал нестабилен, погрешность датчика превышает допускаемую	Наружена герметичность в линии подвода давления	Найти и устраниить негерметичность.
	Наружена герметичность сальникового уплотнения вентиля датчика	Подтянуть сальник вентиля или заменить новым
	Наружена 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 <sup>1)</sup> (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) <sup>6)</sup>	A
Порт электропитания постоянного тока <sup>5), 7)</sup> (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 <sup>2)</sup> / 1 кВ <sup>3)</sup>	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 <sup>5)</sup> (5 / 50 нс, 5 кГц)	A
	Микросекундные импульсы большой энергии	МЭК 61000-4-5	1 кВ <sup>3), 4)</sup>	B
	Кондуктивные помехи, наведённые радиочастотными полями	МЭК 61000-4-6	3 В <sup>5)</sup> (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, считаются 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 — Стока 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
-+	Код комплекта монтажных частей по таблице Б.7
-M20	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 <sup>1)</sup>
-0 0	Код предела допускаемой основной погрешности по таблице 1.6
-t 0	Код климатического исполнения по таблице Б.3
-1 1	Код исполнения по материалам согласно таблице Б.2
-215 1	Модель датчика по таблицам 1.2—1.5
-ДИ	Код измеряемой физической величины по таблицам 1.2—1.5
-ЕХ	Взрывозащищённое исполнение в соответствии с таблицей 1.1
ЭНИ-12Р	Наименование датчика ЭНИ-12Р

<sup>1)</sup> 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.

## Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 — Коды исполнения по материалам

Код исполнения по материалам	Материал		Применимость по моделям датчика	Применимость материалов по типу измеряемого давления
	мембранны или чувствительного элемента	деталей, контактирующих с рабочей средой		
02	316L, заменитель — 10X17H13M2T	Сталь 12Х18Н10Т, заменитель — 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т	Только для моделей с индексом «М»	ДИ, ДИВ
06	316L, заменитель — 10X17H13M2T	316L, заменитель — 10X17H13M2T		ДИ, ДВ, ДИВ
09	Титановый сплав	Титановый сплав		ДИ, ДВ, ДИВ
11	Титановый сплав	Сталь 12Х18Н10Т, заменитель — 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т	Все, кроме моделей с индексом «М»	ДИ, ДВ, ДИВ
12	316L	Сталь 12Х18Н10Т, заменитель — 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т		ДИ, ДА, ДВ, ДИВ

Таблица Б.3 — Коды климатического исполнения

Код	Устойчивость по ГОСТ 15150	Устойчивость по ГОСТ Р 52931	Предельные условия эксплуатации при воздействии окружающего воздуха
t1	В3	УХЛ4	от плюс 5 °C до плюс 50 °C; относительная влажность 95 % при 30 °C без конденсации влаги
t8	С3	УХЛЗ.1	от минус 10 °C до плюс 70 °C; относительная влажность 95 % при 35 °C без конденсации влаги
t10	Д2	У1	от минус 40 °C до плюс 80 °C; относительная влажность 100 % при 40 °C

**Примечание** — Температура рабочей жидкости или газа в соответствии с п. 1.2.7.

Таблица Б.4 — Коды выходного сигнала

Код выходного сигнала	Выходной сигнал, мА
42	возрастающий: 4...20

Таблица Б.5 — Коды электрического присоединения

Код	Степень защиты по ГОСТ 14254	Исполнение по защищности от воздействий окруж. среды	Описание	Рисунок	Применимость
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 <sup>1)</sup>	Резьба M20x1,5 по ГОСТ 24705-81	
G1/2d <sup>1)</sup>	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	

<sup>1)</sup> Коды использовать только для кода исполнения по материалам 02, 06, 12.

Таблица Б.7 — Код комплекта монтажных частей

Код	Описание	Рисунок
H <sup>1)</sup>	Ниппель из нержавеющей стали	
Ну <sup>1)</sup>	Ниппель с накидной гайкой с резьбой M20x1,5 Ниппель из углеродистой стали	

<sup>1)</sup> Только для кода присоединения к процессу M20.

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 ЭИ003-00.000УТ.

## Продолжение приложения Б

Таблица Б.9 — Код монтажного кронштейна

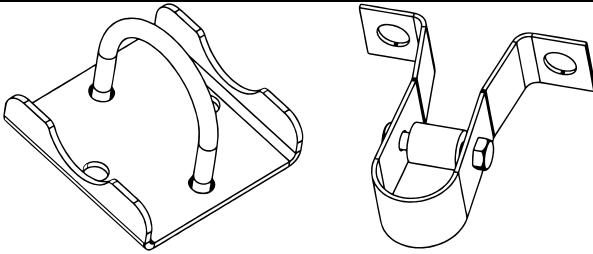
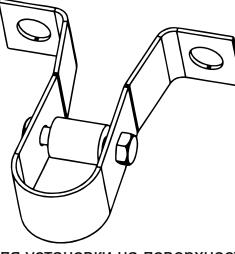
Код	Рисунок	Применяемость
-	Кронштейн отсутствует	
СК	 для установки на трубу	для всех датчиков
КЗ	 для установки на поверхность	для всех датчиков

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 пробел, например, -ЛК/ЛН.

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**Схемы внешних электрических соединений датчика**  
(обязательное)

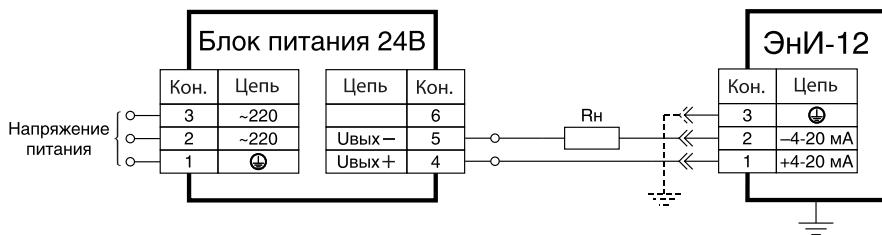


Рисунок В.1 — Подключение датчика

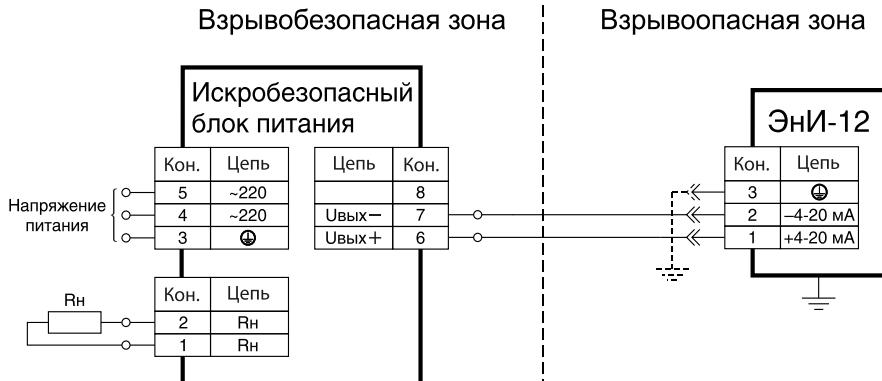


Рисунок В.2 — Вариант включения датчика с блоком искрозащиты

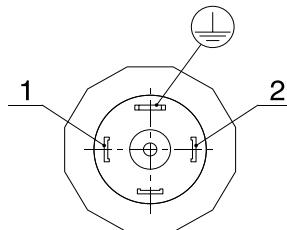


Рисунок В.3 — Нумерация контактов разъема GSP

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

Сопротивление  
нагрузки  $R_h$ , Ом

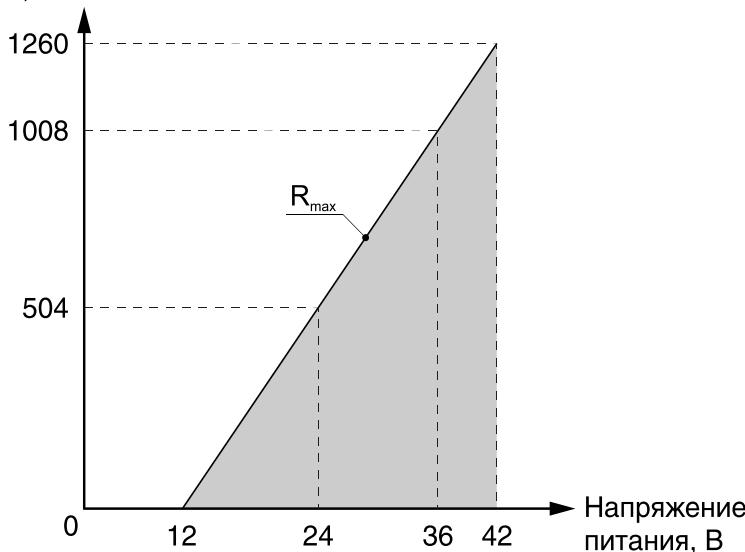


Рисунок Г.1 — Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания датчиков

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
**Габаритные и присоединительные размеры датчиков**  
(обязательное)

см. табл. Б.5

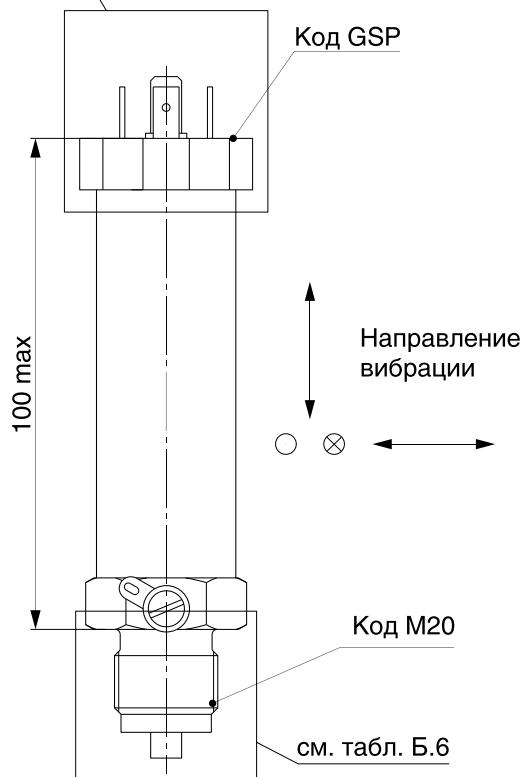


Рисунок Д.1 — Габаритные и присоединительные размеры датчика ЭНИ-12Р  
моделей -ДИ, -ДА, -ДИВ, -ДВ, кроме моделей с индексом «м»

**Продолжение приложения Д**

см. табл. Б.5

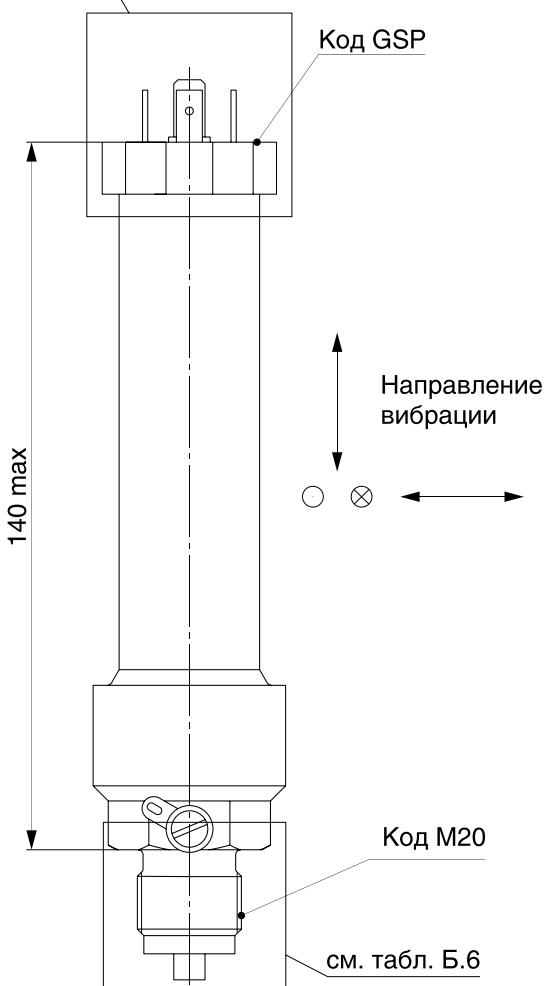
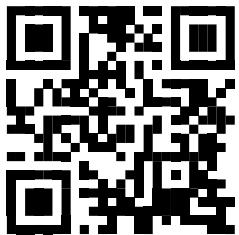


Рисунок Д.2 — Габаритные и присоединительные размеры датчика ЭНИ-12Р  
моделей -ДИ, -ДА, -ДИВ, -ДВ, только для моделей с индексом «м».





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](mailto:info@en-i.ru)  
[www.eni-bbmv.ru](http://www.eni-bbmv.ru)