



# ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ЭТАЛОННЫЕ

## ПДЭ-020И

Руководство по эксплуатации

НКГЖ.406233.015-03РЭ



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА</b> .....	3
2.1. Назначение изделий .....	3
2.2. Технические характеристики .....	5
2.3. Состав преобразователей .....	8
2.4. Устройство и работа .....	9
2.5. Маркировка.....	16
2.6. Упаковка .....	16
<b>3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</b> .....	17
3.1. Подготовка изделий к использованию.....	17
3.2. Использование преобразователей .....	19
<b>4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ</b> .....	20
<b>5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....	21
<b>6. ХРАНЕНИЕ</b> .....	22
<b>7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ</b> .....	22
<b>8. УТИЛИЗАЦИЯ</b> .....	22
Приложение А. Схемы подключения преобразователей при поверке к эталонному средству измерений (СИ) давления .....	23
Приложение Б. Габаритные и присоединительные размеры преобразователей.....	24
Приложение В. Таблички с маркировкой.....	25
Приложение Г. Пример записи обозначения преобразователя при заказе.....	26

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках преобразователей давления эталонных ПДЭ-020И (далее - ПДЭ-020И или преобразователи) и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации преобразователей.

## 2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 2.1. Назначение изделий

2.1.1. Преобразователи предназначены для измерений и непрерывного преобразования значений абсолютного и избыточного давления жидкостей и газов, а также разрежения газов в цифровой выходной сигнал.

2.1.2. Преобразователи могут использоваться:

- в составе калибраторов давления при градуировке, калибровке, поверке измерительных преобразователей давления и манометров в условиях эксплуатации;
- в составе автоматизированных поверочных или измерительных лабораторных установок;
- в качестве высокоточного средства измерений давления для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных областях промышленности.

2.1.3. Преобразователи являются микропроцессорными, аналого-цифровыми показывающими измерительными приборами с индикацией текущих значений преобразуемых величин и предназначены для функционирования, как в автономном режиме, так и совместно с калибраторами-измерителями унифицированных сигналов эталонными ИКСУ-260, ИКСУ-260L, калибраторами-измерителями унифицированных сигналов прецизионными «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», калибраторами давления портативными «ЭЛЕМЕР-ПКД-160», калибраторами давления малогабаритными «ЭЛЕМЕР-КДМ-030».

2.1.4. Преобразователи могут быть подключены к USB-порту компьютера (ПК) для обработки и индикации измеренных значений давлений, настройки преобразователей. Схемы внешних электрических подключений преобразователей приведены на рисунках 3, 4 и рисунках приложения А.

2.1.5. Модели преобразователей отличаются метрологическими характеристиками в соответствии с таблицами 2, 3 и 4.

2.1.6. Преобразователи выпускаются: в общепромышленном и кислородном (код при заказе O<sub>2</sub>) исполнениях.

2.1.7. Преобразователи классифицируются в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008 следующим образом:

- по наличию информационной связи предназначены для информационной связи с другими изделиями;
- по виду энергии носителя сигналов в канале связи являются электрическими;
- в зависимости от эксплуатационной законченности являются изделиями третьего порядка;
- по устойчивости к климатическим воздействиям соответствуют группе С4, но при температуре окружающего воздуха от минус 20 до плюс 60 °С;
- по устойчивости к воздействию атмосферного давления соответствуют группе Р1;
- по устойчивости к механическим воздействиям соответствуют группе исполнения N4.

2.1.8. Преобразователи относятся:

- в зависимости от конструктивного исполнения – к изделиям единой конструкции;
- по числу преобразуемых входных сигналов – к одноканальным;
- по возможности перестройки диапазона измерения – к однопредельным.

2.1.9. В соответствии с ГОСТ 14254-2015 степень защиты от попадания внутрь корпуса преобразователей твердых тел и воды IP65.

2.1.10. В преобразователях предусмотрена защита от обратной полярности питающего напряжения.

2.1.11. Преобразователи предназначены для оборудования 1, 2, 3 и 4 категорий опасности, для газов и жидкостей групп 1 и 2 в соответствии с ТР ТС 032/2013.

2.1.12. По устойчивости к электромагнитным помехам ПДЭ-020И соответствуют ТР ТС 020/12, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014. Основные виды электромагнитных помех приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Устойчивость к электромагнитным помехам

Степень жесткости электромагнитной обстановки по	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014
2 ГОСТ 30804.4.2	Электростатические разряды: • контактный разряд	4 кВ	В
3 ГОСТ 30804.4.2	Электростатические разряды: • воздушный разряд	8 кВ	В
3 ГОСТ 30804.4.3	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: • 80...1000 МГц	10 В/м	А
2 ГОСТ 30804.4.3	• 1,4...2 ГГц	3 В/м	А
1 ГОСТ 30804.4.3	• 2...2,7 ГГц	1 В/м	А
4 ГОСТ Р 50648	Магнитное поле промышленной частоты • длительное магнитное поле • кратковременное магнитное поле	30 А/м 300 А/м	А
4 ГОСТ ИЕС 61000-4-9	Импульсное магнитное поле	300 А/м	А
ГОСТ 30804.6.4 Класс А	Измерение напряженности поля ИРП на расстоянии 1 м	60-67 дБ	-

## 2.2. Технические характеристики

2.2.1. Обозначения моделей преобразователей, диапазоны измерений давления, пределы допускаемой основной погрешности ( $\gamma$ ) измерений, а также максимальное давление соответствуют указанным в таблицах 2, 3 и 4.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики

Модель	Вид измеряемого давления	Диапазон измерений давления	Максимальное (испытательное) давление $P_{исп}$	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma$ , %, при заказе*
010	Абсолютное	от 0 до 10 кПа	120 кПа	$\pm 0,05; \pm 0,1$
030		от 0 до 120 кПа	180 кПа	$\pm 0,02; \pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,1$
040		от 0 до 250 кПа	400 кПа	
050		от 0 до 600 кПа	900 кПа	
060		от 0 до 2,5 МПа	3,5 МПа	
070		от 0 до 6 МПа	9 МПа	
080		от 0 до 16 МПа	24 МПа	
110	Избыточное	от 0 до 6,3 кПа	10 кПа	$\pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,1$
120		от 0 до 16 кПа	24 кПа	$\pm 0,02; \pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,1$
120E		от 0 до 40 кПа	60 кПа	
130		от 0 до 100 кПа	150 кПа	
140		от 0 до 250 кПа	400 кПа	
150		от 0 до 600 кПа	900 кПа	
160		от 0 до 2,5 МПа	3,5 МПа	
170		от 0 до 6,0 МПа	9 МПа	
180		от 0 до 16 МПа	24 МПа	
190		от 0 до 60 МПа	75 МПа	
190E		от 0 до 100 МПа	120 МПа	
310	Избыточное-разрежение	от -10 до 10 кПа	от -15 до 15 кПа	$\pm 0,05; \pm 0,1$
320		от -40 до 40 кПа	от -60 до 60 кПа	$\pm 0,02; \pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,1$
340		от -100 до 160 кПа	от -100 до 240 кПа	
350		от -100 до 600 кПа	от -100 до 900 кПа	

Примечание – \*При заказе пределы допускаемой основной приведенной погрешности  $\gamma$ , %, указываются в виде индексов модели (см. таблицу 3 и Приложение Г).

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности,  $\gamma$ , %

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, $\gamma$ , %, при заказе	Индекс модели	Значение		
		$1 \geq \frac{ P }{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} > \frac{ P }{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{3}$	$\frac{1}{3} > \frac{ P }{P_{BMAX}}$
$\pm 0,02$	A0	$\pm 0,02 \cdot \frac{ P }{P_{BMAX}}$	$\pm 0,01$	
$\pm 0,03$	A	$\pm 0,03 \cdot \frac{ P }{P_{BMAX}}$		$\pm 0,01$
$\pm 0,05$	B	$\pm 0,05 \cdot \frac{ P }{P_{BMAX}}$		$\pm 0,015$
		$\pm 0,05^*$		
$\pm 0,1$	C	$\pm 0,1 \cdot \frac{ P }{P_{BMAX}}$		$\pm 0,03$
		$\pm 0,1^*$		
Примечания 1 $P_{BMAX}$ – верхний предел измерений ПДЭ. 2 $P$ – измеренное значение давления. 3 * Для модели 010.				

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, $\gamma$ , %, при заказе	Индекс модели	Значение		
		$1 \geq \frac{ P }{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} > \frac{ P }{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{3}$	$\frac{1}{3} > \frac{ P }{P_{BMAX}}$
$\pm 0,02$	A0	$\pm 0,02 \cdot  P  \cdot 10^{-2}$	$\pm 0,01 \cdot P_{BMAX} \cdot 10^{-2}$	
$\pm 0,03$	A	$\pm 0,03 \cdot  P  \cdot 10^{-2}$		$\pm 0,01 \cdot P_{BMAX} \cdot 10^{-2}$
$\pm 0,05$	B	$\pm 0,05 \cdot  P  \cdot 10^{-2}$		$\pm 0,015 \cdot P_{BMAX} \cdot 10^{-2}$
		$\pm (0,05 \cdot P_{BMAX} \cdot 10^{-2})^*$		
$\pm 0,1$	C	$\pm 0,1 \cdot  P  \cdot 10^{-2}$		$\pm 0,03 \cdot P_{BMAX} \cdot 10^{-2}$
		$\pm (0,1 \cdot P_{BMAX} \cdot 10^{-2})^*$		
Примечания 1 $P_{BMAX}$ – верхний предел измерений ПДЭ. 2 $P$ – измеренное значение давления. 3 * Для модели 010.				

2.2.2. Вариация выходного сигнала преобразователей не превышает 0,5%.

2.2.3. Преобразователи устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты (с частотой перехода от 57 до 62 Гц) со следующими параметрами:

- частота 5...80 Гц;
- амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода 0,15 мм;
- амплитуда ускорения для частоты выше частоты перехода 19,6 м/с<sup>2</sup>.

2.2.4. Дополнительная погрешность, вызванная воздействием вибрации с параметрами, указанными в п. 2.2.3, не превышает  $\gamma$ .

2.2.5. Дополнительная погрешность преобразователей абсолютного давления, вызванная изменением атмосферного давления на  $\pm 10$  кПа (75 мм рт. ст.) от установившегося значения в пределах от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.), не превышает 0,2%.

2.2.6. Дополнительная погрешность преобразователей, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной ( $23 \pm 2$ ) °С до любой температуры в пределах значений рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры, не превышает 0,5%.

2.2.7. Время установления выходного сигнала преобразователей при скачкообразном изменении давления, составляющем 90 % диапазона измерений, определяется по формуле

$$t_{уст} \cong 0,9N, \quad (1.1)$$

где  $t_{уст}$  – время установления выходного сигнала, с;

$N$  – количество усреднений, принимающее значения от 1 до 125.

Количество усреднений  $N$  устанавливается с помощью программного обеспечения «АРМ ПДЭ».

Заводская установка –  $N = 3$ .

2.2.8. Электрическое питание преобразователей осуществляется от:

- встроенной аккумуляторной батареи номинальным напряжением 3,7 В;
- источника питания электронного блока ИКСУ-260, ИКСУ-260L или «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (при работе с ИКСУ) 5 В;
- модуля интерфейсного МИГР-05U-2 5 В.  
(при работе с ПК).

2.2.8.1. Время непрерывной работы преобразователя с включенной подсветкой – не менее 16 часов.

2.2.8.2. Зарядка аккумуляторной батареи производится при помощи зарядного устройства, входящего в комплект поставки. Питание зарядного устройства осуществляется от сети 220 В, 50 Гц.

2.2.9. Дополнительная погрешность, вызванная плавным отклонением напряжения питания в пределах, указанных в п. 2.2.8, не превышает 0,2%.

2.2.10. Потребляемая мощность не более 0,1 Вт.

2.2.11. Преобразователи прочны и герметичны при испытательных давлениях, указанных в таблице 2.

2.2.12. Изоляция электрических цепей относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 300 В при температуре окружающего воздуха ( $35 \pm 3$ ) °С и относительной влажности ( $95 \pm 3$ ) %.

2.2.13. Сопротивление изоляции электрических цепей преобразователей относительно корпуса при испытательных напряжениях 100 В не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при верхнем значении рабочей температуры окружающего воздуха и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий и температуре окружающего воздуха ( $35 \pm 3$ ) °С.

2.2.14. Габаритные и присоединительные размеры преобразователей соответствуют значениям, указанным в приложении Б.

2.2.15. Масса преобразователей не превышает 0,4 кг.

2.2.16. Материал деталей преобразователей, соприкасающихся с измеряемой средой, приведен в таблице 5.

Таблица 5

Модель	Исполнение	Материал		
		мембраны	штуцера	уплотнительного кольца
010, 030, 040, 050, 070, 080, 110, 120, 120E, 130, 140, 310, 320, 340	общепромышленное, взрывозащищенное	316L	316L	нет
060, 190E, 360	общепромышленное, взрывозащищенное	316L	12X18H10T, 316L	нет
150, 160, 170, 180, 190, 350	общепромышленное, взрывозащищенное	316L	12X18H10T, 316L	нет
	кислородное	титановый сплав	12X18H10T, 316L	нет

2.2.17. Преобразователи сохраняют работоспособность при температуре окружающей среды от минус 20 до плюс 60 °С и относительной влажности воздуха 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

1.2.17.1 Преобразователи сохраняют работоспособность при температуре измеряемой среды в рабочей полости от минус 40 до плюс 100 °С.

2.2.18. Преобразователи устойчивы к воздействию в течение 15 мин перегрузки испытательным давлением, указанным в таблице 2.

2.2.19. Преобразователи в транспортной таре выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60 °С.

2.2.20. Преобразователи в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности окружающего воздуха 98 % при температуре 35 °С.

2.2.21. Преобразователи в транспортной таре выдерживают воздействие:

- вибрации по группе F3 ГОСТ Р 52931-2008;
- ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением ускорения 98 м/с<sup>2</sup> и продолжительностью воздействия 1 ч.

### 2.3. Состав преобразователей

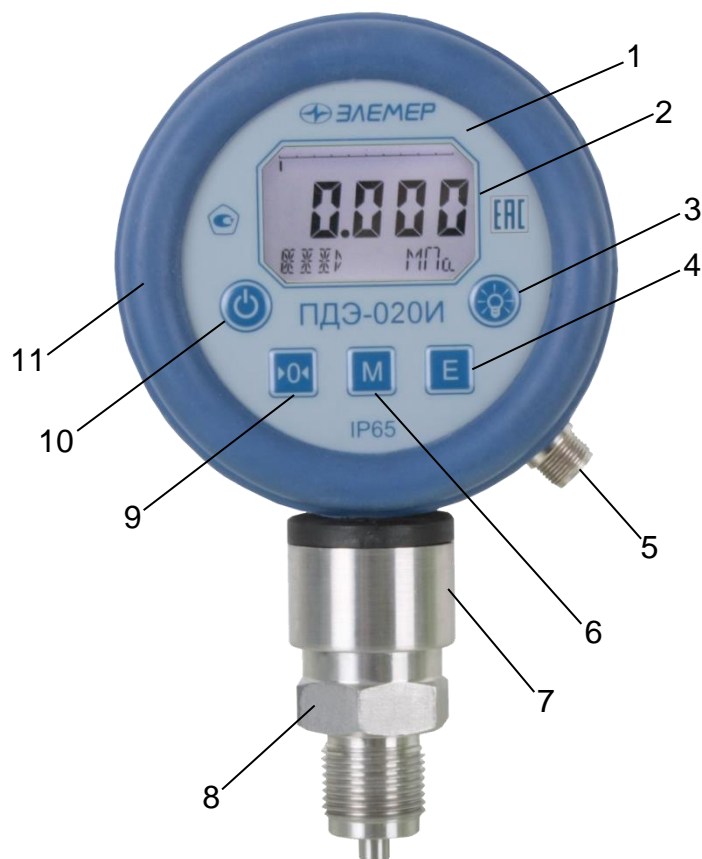
2.3.1. Преобразователь представляет собой единую конструкцию: первичный преобразователь объединен в одном корпусе с электронным устройством (вторичным преобразователем).



## 2.4. Устройство и работа

2.4.1. Внешний вид преобразователя представлен на рисунке 1.

### Внешний вид преобразователя








**Рисунок 1**

Обозначения к рисунку 1:

- 1 - корпус преобразователя;
- 2 - ЖК-дисплей;
- 3 - кнопка включения/выключения подсветки ЖК-дисплея;
- 4 - кнопка переключения единиц измерений;
- 5 - разъем интерфейса RS-232;
- 6 - кнопка отображения/сброса максимума;
- 7 - втулка;
- 8 - штуцер с сенсором;
- 9 - кнопка корректировки «нуля»;
- 10 - кнопка включения/выключения питания;
- 11 - кожух.

Преобразователь состоит из корпуса (поз. 1 рисунка 1), втулки (поз. 7 рисунка 1) и штуцера с сенсором (поз. 8 рисунка 1). На боковой поверхности корпуса расположен разъём (поз. 5 рисунка 1) для подключения преобразователей к вторичной аппаратуре (ИКСУ-260 или ПК) и зарядному устройству.

На лицевой стороне корпуса находятся ЖК-дисплей (поз. 2 рисунка 1) и 5 кнопок управления:

-  - включение/выключение питания преобразователя (поз. 10 рисунка 1);
-  - включение/выключение подсветки ЖК-дисплея (поз. 3 рисунка 1);
-  - переключение единиц измерений (поз. 4 рисунка 1);
-  - отображение/сброс максимального значения (поз. 6 рисунка 1);
-  - корректировка «нуля» (поз. 9 рисунка 1).

Питание преобразователя осуществляется от встроенной Li-Ion аккумуляторной батареи номинальным напряжением 3,7 В.


Штуцер и втулка соединены между собой неподвижно посредством резьбового соединения.


Соединение корпуса и втулки подвижно вокруг оси штуцера, что позволяет поворачивать корпус относительно втулки (штуцера) на 340° для установки плоскости лицевой панели в удобное положение.



**ВНИМАНИЕ! 1 Конструктив преобразователя не предусматривает разборку и ремонт в условиях эксплуатации пользователя.**


**2 При монтаже преобразователей ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИКЛАДЫВАТЬ УСИЛИЕ ЗАТЯЖКИ К КОРПУСУ (поз. 1 рисунка 1). Затяжка резьбового соединения штуцера (поз. 8 рисунка 1) и патрубку магистрали производится путём прикладывания усилия затяжки к шестиграннику штуцера.**



Для управления преобразователем используются кнопки, расположенные на лицевой панели корпуса.


2.4.1.1. Кнопка  предназначена для включения/выключения питания преобразователя.


При нажатии кнопки  выключенного преобразователя вне зависимости от времени удержания происходит его включение.

При нажатии и отпускании кнопки  работающего преобразователя происходит его выключение. При этом, в интервале между нажатием и отпусканием кнопки  еще сохраняется работоспособность преобразователя, в течение этого периода на ЖК-дисплее в левом нижнем углу мигает символ батареи питания.


2.4.1.2. Кнопка  предназначена для включения/выключения подсветки ЖК-дисплея.

При кратковременном (время удержания менее 3 с) нажатии кнопки  подсветка дисплея включается на 10 с (кратковременный режим). Выключение подсветки происходит автоматически по истечении указанного времени либо при повторном нажатии кнопки 


При длительном (время удержания более 3 с) нажатии кнопки  подсветка ЖК-дисплея включается в режим постоянного функционирования. Признаком активации данного режима служит кратковременное (на период менее 1 с) выключение подсветки с последующим восстановлением её свечения на весь период времени до принудительного выключения подсветки.



Нажатие кнопки  при работающей подсветке выключает её независимо от режима работы (постоянного или кратковременного).


После включения питания начальное состояние подсветки - «выключено».


2.4.1.3. Кнопка  предназначена для выбора единиц измерений (отображаются в правой части поля «информация» ЖК-дисплея), а также для выбора объекта отображения в левой части поля «информация» ЖК-дисплея. В список объектов отображения входят:

- значение измеряемого давления в % от диапазона измерений (шкалы);
- уровень заряда аккумуляторной батареи;
- состояние активности зуммера при превышении установленного значения давления.



При кратковременных (время удержания менее 2 с) нажатиях кнопки  происходит смена по кругу единиц измерений из ряда МПа (MPa), кПа (kPa), Па (Pa), кгс/м<sup>2</sup> (kgf/m<sup>2</sup>), кгс/см<sup>2</sup> (kgf/cm<sup>2</sup>), мм. рт. ст. (mm Hg), бар (bar), PSI (PSI). Единицы измерения Па (Pa) – для моделей 100 и 110, кгс/м<sup>2</sup> (kgf/m<sup>2</sup>) – для моделей 100, 110 и 120. Обозначение единицы измерений (русское или международное) может быть установлено с помощью программного обеспечения «АРМ ПДЭ».



При удержании кнопки  в нажатом положении в течение более 3 с происходит переход в режим выбора объекта отображения в левой части поля «информация» ЖК-дисплея, при этом установленный ранее в этом поле символ начинает мигать. После входа в режим кратковременным нажатием кнопки  выбирают %, символ батареи питания или символ зуммера.




Для того, чтобы отключить зуммер, необходимо коротким нажатием кнопки  выбрать символ зуммера без звука. При каждом последующем включении преобразователя зуммер автоматически устанавливается во включенное состояние.

Выход из режима выбора объекта отображения происходит автоматически через 5 с после последнего нажатия на кнопку .

Заводская установка единиц измерения - «кПа» или «МПа», в зависимости от модели. Заводская установка левой части информационного поля - «уровень заряда аккумуляторной батареи».

2.4.1.4. Кнопка  предназначена для отображения на ЖК-дисплее максимального значения измеряемой величины за период времени, прошедший с момента последнего сброса данного значения. Для осуществления этой операции необходимо произвести кратковременное (время удержания менее 2 с) нажатие кнопки , при этом в левой части поля «информация» ЖК-дисплея появится сообщение «МАКС» («MAX»), а максимальное значение будет высвечиваться в основном поле ЖК-дисплея. Длительность отображения максимального значения равна 3 с.

При удержании кнопки  в нажатом положении в течение более 3 с происходит «сброс» хранящегося в преобразователе максимального значения и присвоение ему текущего значения измеряемой величины. Момент «сброса» обозначается выводом сообщения «МАКС» («MAX») в левой части поля «информация» ЖК-дисплея. После этого момента кнопку  нужно отпустить.

2.4.1.5. Кнопка  предназначена для оперативной подстройки (корректировки) «нуля». Для осуществления этой операции необходимо удерживать кнопку  в нажатом состоянии в течение не менее 3 с. Признаком завершения процедуры подстройки (корректировки) «нуля» служит появление на основном поле ЖК-дисплея сообщения «donE». Кнопка  дополнительно используется в процедуре отключения зуммера (см. п. 2.4.1.3).

Функция подстройки «нуля» выполняется при условии, что значение давления на входе преобразователя не превышает 2 % от верхнего предела измерений.

В случае невыполнения данного условия на ЖК-дисплей выводится сообщение «*Out of range*» (выход за диапазон).

#### 2.4.2. Принцип действия преобразователей

Измеряемое давление через штуцер подается на мембрану чувствительного элемента первичного преобразователя и вызывает ее деформацию. В качестве чувствительного элемента используется мембрана, на которой расположены полупроводниковые тензо- или пьезорезисторы, соединенные по мостовой схеме. Деформация мембраны приводит к изменению сопротивления тензо- или пьезорезисторов. Выходной электрический сигнал напряжения разбаланса моста, пропорциональный измеряемому давлению, поступает на электронное устройство преобразователя, размещенное в корпусе, для усиления и преобразования в цифровой код значения измеряемого давления. Для обеспечения заданной высокой точности измерений применяется температурная компенсация сигнала чувствительного элемента и параметров измерительных цепей.

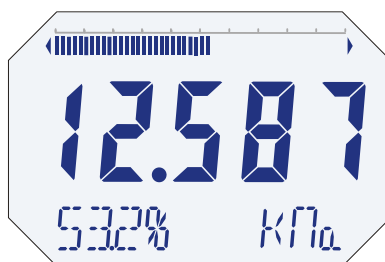
В энергонезависимой памяти (ППЗУ) преобразователя хранятся калибровочные коэффициенты, предназначенные для вычисления значения давления микропроцессором электронного устройства. Также в энергонезависимой памяти преобразователя хранится информация, необходимая для настройки преобразователей (число измерений для усреднения и число десятичных знаков для отображения на ЖК-дисплее).

#### 2.4.3. Средства отображения и сигнализации

Измеренные преобразователем значения давления могут отображаться на ЖК-дисплее, дисплее ИКСУ-260 или мониторе ПК.

2.4.3.1. Основным средством отображения измеренных преобразователями значений давления является многофункциональный ЖК-дисплей, изображение которого показано на рисунке 2, а описание полей приведено в таблице 6.

**ЖК-дисплей преобразователя**



**Рисунок 2**


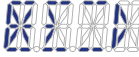
Таблица 6 – описание полей ЖК-дисплея

№	Изображение	Наименование	Назначение
		Верхнее поле – «шкала»	Отображение измеренного значения в пределах диапазона измерений преобразователя. При выходе измеренного значения за границы диапазона – мигают  или .
		Среднее (основное) поле – «значение»	Отображение измеренного значения давления, 5 разрядов. Отображение макс. значения давления по кратковременному нажатию кнопки «МАКС». Отображение мнемонических сообщений о состоянии преобразователя.
		Нижнее поле – «информация»	Левая часть - отображение информации о величине измеряемого давления в % от диапазона, либо об уровне заряда батареи, либо о состоянии активности зуммера. Правая часть – отображение установленных единиц измерения.

2.4.3.2. Средством звуковой сигнализации преобразователей при превышении заданного значения измеряемого давления служит встроенный зуммер. Значение давления, при котором включается зуммер, может быть установлено с помощью программного обеспечения «АРМ ПДЭ» в пределах 0...150 % от диапазона измерений. Значение задается в % в виде целого числа. При записи нулевого значения зуммер отключается, выключенное состояние зуммера сохраняется в энергонезависимой памяти преобразователя до тех пор, пока не будет записано любое значение из диапазона 0...150 %.

Зуммер при необходимости можно оперативно отключить на время сеанса работы с преобразователем. Для этого следует нажать и удерживать кнопку в течение не менее 3 с, дожидаясь мигания левой части поля «информация». Затем, короткими нажатиями кнопки , нужно выбрать символ зуммера (динамик) со значком излучения звука и нажать кнопку . Значок излучения пропадёт, а зуммер по завершению мигания символа отключится. После выключения и последующего включения питания преобразователя зуммер

автоматически переходит в активный режим, состояние выключенного зуммера при его отключении с помощью кнопок управления не запоминается.

2.4.3.3. Состояние аккумуляторной батареи отображается в левой части поля «информация» символом  (выбор отображения состояния батареи питания описан в п. 2.4.1.3). Уровень заряда батареи оценивается по количеству сегментов, высвечиваемых в контуре символа . Максимальный заряд соответствует максимальному заполнению сегментами контура символа батареи, минимальный – отсутствию сегментов внутри контура. Мигающий контур символа батареи означает необходимость подключить зарядное устройство. Во время процедуры заряда сегменты внутри контура символа батареи отображаются в режиме бегущей строки. Время, необходимое для полного заряда аккумуляторной батареи, равно примерно 2 ч. По окончании заряда прекращается режим бегущей строки, и все сегменты постоянно высвечиваются в символе батареи питания.

2.4.3.4. Обозначение единицы измерения (русское или международное) отображается в правой части поля «информация» (выбор единиц измерения описан в п. 2.4.1.3). Изменить обозначение единицы измерения можно с помощью программного обеспечения «АРМ ПДЭ», подключив преобразователь к ПК в соответствии с рисунком 4. С помощью программы настройки можно также посмотреть и изменить параметры, представленные в таблице б.

#### 2.4.4. Работа преобразователей с ИКСУ и ПК

К преобразователям в качестве вторичной аппаратуры могут подключаться ИКСУ-260, ИКСУ-260L, «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» или ПК.

Схемы подключений преобразователей к ИКСУ-260 приведены на рисунке 3 и рисунке А.2 приложения А.

**П р и м е ч а н и е** — При калибровке и поверке измерительных преобразователей давления и манометров в условиях эксплуатации могут применяться преобразователи с ИКСУ-260 либо ИКСУ-260L в составе комплекса поверочного давления и стандартных сигналов «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210», а также с «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» в составе поверочного комплекта «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012ПК» производства НПП «ЭЛЕМЕР».

Схемы подключений преобразователей к ПК приведены на рисунке 4 и рисунке А.1 приложения А.

При работе с ПК с помощью программного обеспечения «АРМ ПДЭ» осуществляется конфигурирование преобразователей. В процессе конфигурирования пользователь может считать и изменить параметры, приведенные в таблице 7.

Таблица 7 - Параметры конфигурации и уровень их доступа с ПК

Наименование параметра	Возможные значения	Уровень доступа	Заводская установка
Заводской номер прибора	0...99999999	только чтение	указан в паспорте
Количество измерений для усреднения	1...125	чтение/запись	3
Количество десятичных знаков	0...4	чтение/запись	4
Обозначение отображения единиц измерений	русское/международное	чтение/запись	русское
Значение давления для включения зуммера (% от диапазона измерений)	0...150 %	чтение/запись	105 %

## 2.5. Маркировка

2.5.1. Маркировка преобразователей производится в соответствии с ГОСТ 26828-86 и чертежом НКГЖ.406233.015-03СБ.

2.5.2 На корпусе электронного преобразователя ПДЭ-020И кислородного исполнения имеется надпись «Кислород. Опасно!».

2.5.3 Способ нанесения маркировки на преобразователи – наклеивание табличек, выполненных на пленке методом термотрансферной печати.

## 2.6. Упаковка

2.6.1. Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78 и обеспечивает полную сохраняемость преобразователей.

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

2.6.3. Перед упаковыванием отверстия под кабели и отверстия штуцеров закрывают колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость от загрязнения, а резьбу - от механических повреждений.



### 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

#### 3.1. Подготовка изделий к использованию

##### 3.1.1. Указания мер безопасности

##### 3.1.1.1. Безопасность эксплуатации преобразователей обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей в соответствии с нормами, установленными в п.п. 2.2.12 и 2.2.13;
- надежным креплением при монтаже на объекте;
- конструкцией (все составные части преобразователя, находящиеся под напряжением, размещены в корпусе, обеспечивающем защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под напряжением).

3.1.1.2. По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи соответствуют классу III в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и удовлетворяют требованиям безопасности в соответствии с ТР ТС 004/2011, ГОСТ ИЕС 61010-1-2014.

3.1.1.3. При испытании преобразователей необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80, а при эксплуатации - «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» для установок напряжением до 1000 В, утвержденные в установленном порядке.

3.1.1.4. Преобразователи должны обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

3.1.1.5. При испытании изоляции и измерении ее сопротивления необходимо учитывать требования безопасности, установленные на испытательное оборудование.

3.1.1.6. Замену, присоединение и отсоединение преобразователей от магистралей, подводящих измеряемую среду, следует производить после закрытия вентиля на линии перед преобразователем. Отсоединение преобразователей должно производиться после сброса давления в датчике до атмосферного.

##### 3.1.2. Внешний осмотр

3.1.2.1. При внешнем осмотре устанавливаются отсутствие механических повреждений, соответствие маркировки, проверяется комплектность.

3.1.2.2. При наличии дефектов, влияющих на работоспособность преобразователей, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего их применения.

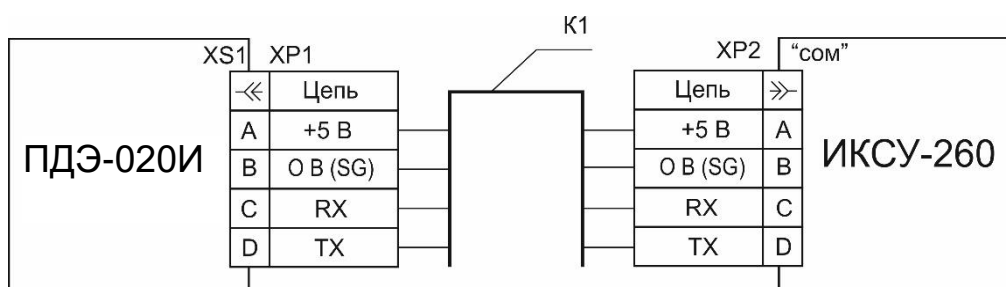
3.1.2.3. У каждого преобразователя проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

### 3.1.3. Опробование

3.1.3.1. Если преобразователи предназначены для применения в качестве самостоятельного СИ давления, произведите их монтаж в соответствии с указаниями, изложенными в п. 3.1.4.

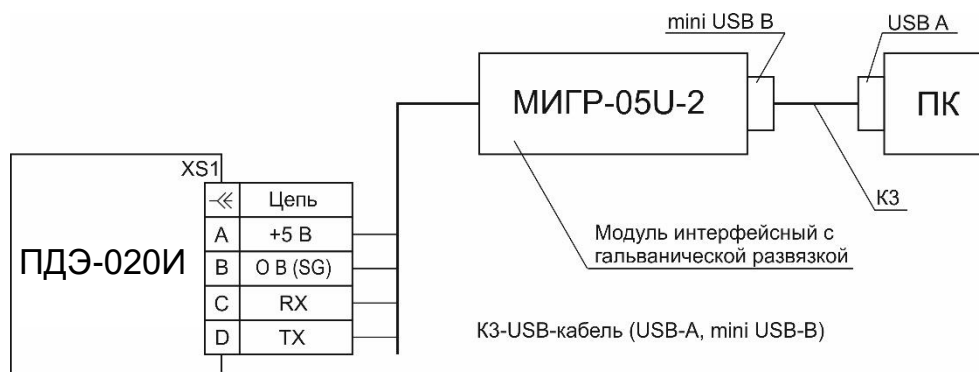
3.1.3.2. При использовании ИКСУ-260 или ПК:

- подключите преобразователь к ИКСУ-260 с помощью кабеля К1 в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 3, включите питание ИКСУ-260;
- подключите преобразователь к ПК с помощью модуля интерфейсного МИГР-05U-2 в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 4 (подразумевается, что ПК уже включён).



К1 – кабель интерфейсный для подключения к ИКСУ-260

**Рисунок 3** - Схема внешних электрических подключений преобразователя к ИКСУ-260, ИКСУ-260L или «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012»



**Рисунок 4** - Схема внешних электрических подключений преобразователя к USB-порту ПК


3.1.3.3. Подсоедините штуцер преобразователя к датчику давления (помпе).

3.1.3.4. Включите питание преобразователя, нажав кнопку .

3.1.3.5. Проверьте работоспособность преобразователя, изменяя подаваемое давление в пределах диапазона измерений. При этом на ЖК-дисплее преобразователя (дисплее ИКСУ-260 или мониторе ПК, при их использовании) должно наблюдаться изменение показаний измеряемого давления во всем диапазоне.

3.1.3.6. Убедитесь в срабатывании звуковой сигнализации при значении измеряемого давления, равном верхнему пределу измерений (заводская установка).

3.1.3.7. Проверьте и при необходимости произведите подстройку «нуля», для чего:

- подайте на преобразователь нулевое избыточное давление – для моделей 110, 120, 120Е, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 190Е, 310, 320, 340, 350; либо нулевое абсолютное давление – для моделей 010, 030, 040, 050, 060, 070, 080 (абсолютное давление на входе не должно превышать 0,005 % от диапазона измерений);
- нажмите и удерживайте кнопку  в течение не менее 3 с, дождавшись сообщения «*donE*» на ЖК-дисплее преобразователя.

3.1.3.8. При необходимости с помощью программного обеспечения «АРМ ПДЭ» осуществите изменение заводских установок значений параметров, перечисленных в таблице 7.

3.1.3.9. Установите с помощью кнопок управления меню требуемые единицы измерений (см. п. 2.4.1.3).

3.1.3.10. Проверьте уровень заряда аккумуляторной батареи, выбрав данный объект отображения в левой части поля «информация» ЖК-дисплея (см. п. 2.4.1.3). При необходимости осуществите подзарядку, используя зарядное устройство из комплекта поставки.

#### 3.1.4. Монтаж преобразователей

3.1.4.1. Преобразователи монтируют на посадочное место в любом положении, удобном для монтажа, демонтажа и снятия показаний с ЖК-дисплея.

3.1.4.2. При выборе места установки преобразователей необходимо учитывать следующее:

- места установки преобразователей должны обеспечивать удобные условия для эксплуатации и обслуживания;
- температура, относительная влажность окружающего воздуха, параметры вибрации не должны превышать значений, указанных в разделе «Технические характеристики» настоящего руководства;
- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, не должна превышать 400 А/м.

**ВНИМАНИЕ!** При монтаже преобразователей **ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИКЛАДЫВАТЬ УСИЛИЕ ЗАТЯЖКИ К КОРПУСУ** (поз. 1 рисунка 1). **Затяжка резьбового соединения штуцера** (поз. 8 рисунка 1) и **патрубка магистрали производится путём прикладывания усилия затяжки к шестиграннику штуцера.**

### 3.2. Использование преобразователей

3.2.1. Перед началом работы убедитесь в соответствии подключения преобразователей схемам, приведенным на рисунках 3 или 4, а также условиям, изложенным в п. 3.1.

Преобразователь готов к работе сразу после включения электрического питания.

#### 4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1. Поверку преобразователя проводят органы Государственной метрологической службы или другие аккредитованные по ПР 50.2.014-2002 на право поверки организации. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения» и документом «Преобразователи давления эталонные ПДЭ-020, ПДЭ-020И. Методика поверки. НKGЖ.406233.015-03МП», утвержденным в установленном порядке.

4.2. Межповерочный интервал составляет:

- 2 года для преобразователей с погрешностью  $\pm 0,1$  %;
- 1 год для остальных преобразователей.

## 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1. Техническое обслуживание преобразователей сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, своевременном устранении возникающих неисправностей, проведению профилактических осмотров, периодической поверки и, при необходимости, перекалибровке.

5.2. Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации преобразователей, и включают:

- внешний осмотр;
- проверку герметичности системы (при необходимости);
- проверку электрического сопротивления изоляции;
- проверку прочности крепления при монтаже (при использовании преобразователей в качестве самостоятельного СИ давления);
- проверку функционирования;
- корректировку нуля.

5.3. Периодическую поверку преобразователей производят не реже одного раза в два года (для преобразователей с погрешностью  $\pm 0,1\%$ ); год (для остальных преобразователей) в соответствии с документом «Преобразователи давления эталонные ПДЭ-020, ПДЭ-020И. Методика поверки. НКГЖ.406233.015-03МП», утвержденным в установленном порядке.

5.4. Преобразователи с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую поверку, подлежат текущему ремонту.

## **6. ХРАНЕНИЕ**

6.1. Условия хранения преобразователей в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69.

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

6.2. Расположение преобразователей в хранилищах должно обеспечивать свободный доступ к ним.

6.3. Преобразователи следует хранить на стеллажах.

6.4. Расстояние между стенами, полом хранилища и преобразователями должно быть не менее 100 мм.

## **7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

7.1. Преобразователи транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

7.2. Условия транспортирования преобразователей должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

7.3. Транспортировать преобразователи следует упакованными в пакеты или поштучно.

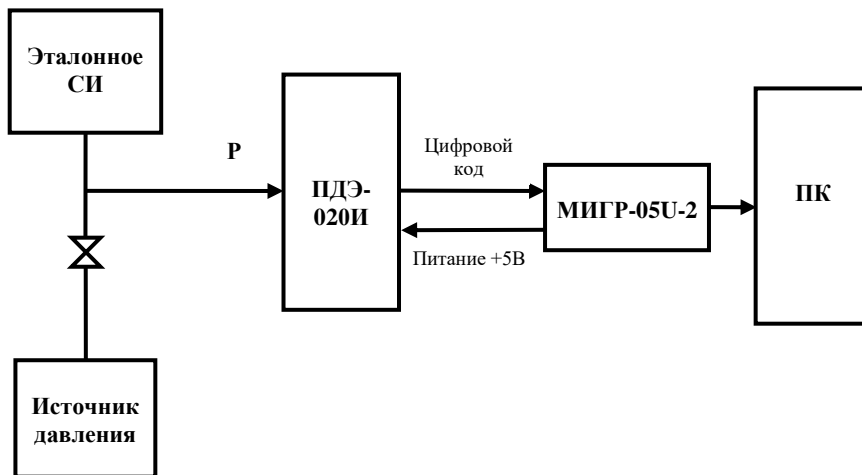
## **8. УТИЛИЗАЦИЯ**

8.1. Преобразователи не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

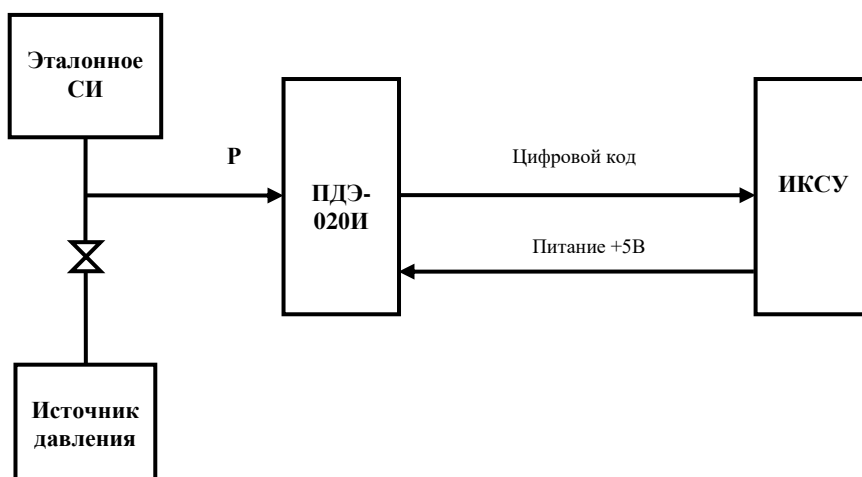
8.2. После окончания срока службы преобразователи подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами по утилизации, принятыми в эксплуатирующей организации.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

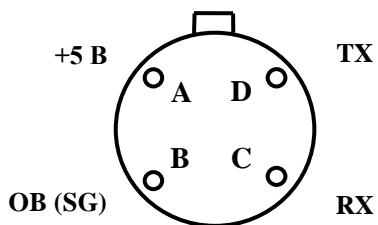
**Схемы подключения преобразователей при поверке к эталонному средству измерений (СИ) давления**



**Рисунок А.1** – При подключении преобразователей к USB-порту компьютера



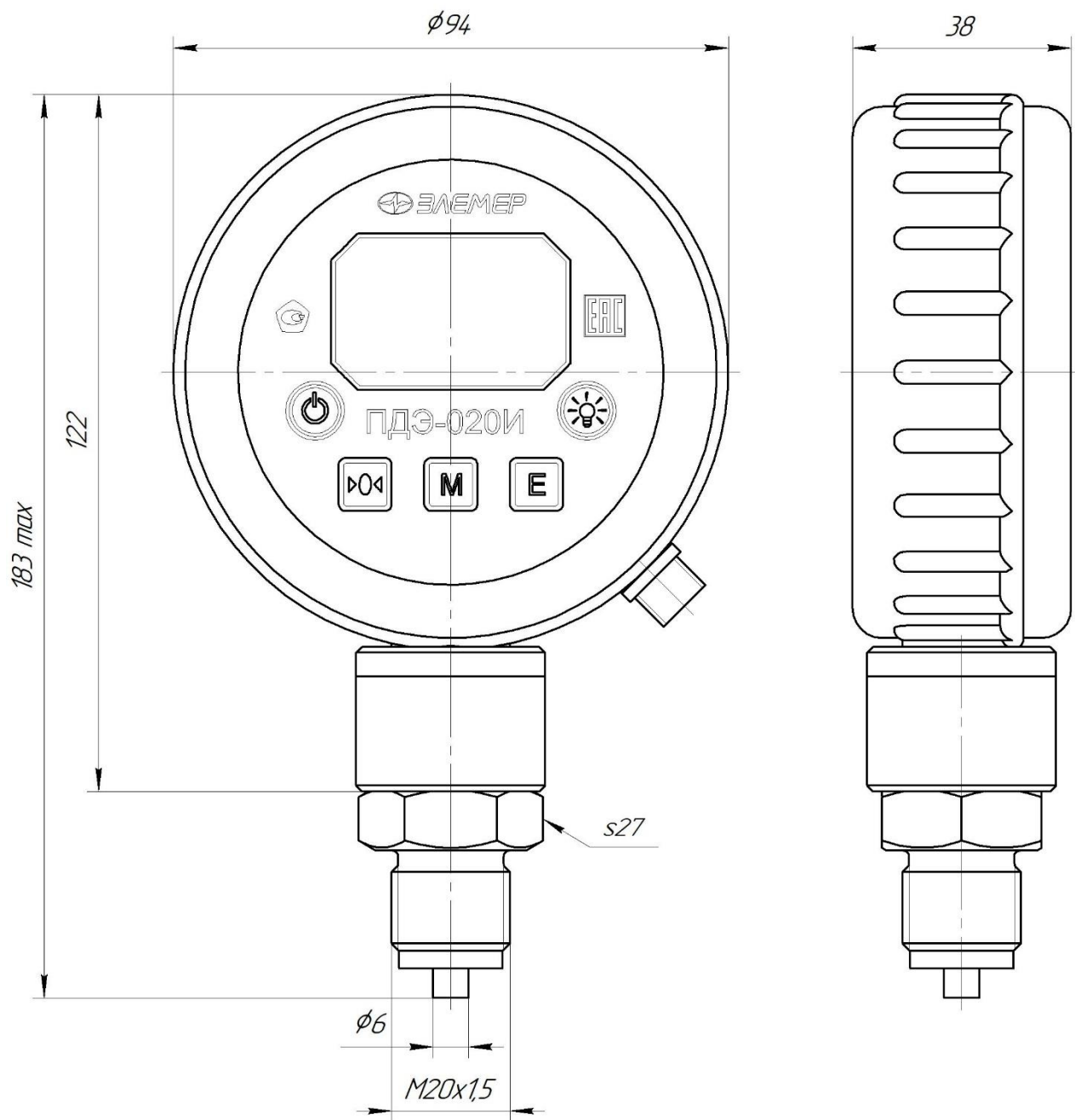
**Рисунок А.2** – При подключении преобразователей к ИКСУ



**Рисунок А.3** - Расположение и назначение контактов интерфейсного разъема преобразователя

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

**Габаритные и присоединительные размеры преобразователей**



**Рисунок Б.1**



**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**ТАБЛИЧКИ С МАРКИРОВКОЙ**

(Общепромышленное исполнение)

<b>EAC</b>	<b>ПДЭ-020И-ДИ</b>	<b>IP65</b>
	Модель: <input type="text"/>	
	Макс. верхний предел: <input type="text"/>	
	Погрешность: <input type="text"/>	
	Питание: АКБ Li-ion (3,7 В; 900 мАч)	
	Зав. №: <input type="text"/>	20 <input type="text"/> г.
	Сделано в России	Тсред от -40 до 100

Рисунок В.1

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Пример записи обозначения преобразователя при его заказе и в документации другой продукции:

ПДЭ-020И – О2 – ОБ – ДИ – 120 – А – ПО – К1 – ТУ 4212-122-13282997-2014

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1. Тип прибора: **ПДЭ-020И**
2. Вид исполнения:
  - – общепромышленное
  - О2** – кислородное
  - Базовое исполнение – общепромышленное*
3. Обезжиривание (*опция, только для общепромышленного и взрывозащищенного вида исполнения*):
  - **ОБ**
4. Код вида давления (таблица Г.1):
  - **ДИ** – избыточное
  - **ДА** – абсолютное
  - **ДИВ** – избыточное – разрежение
5. Код модели (таблица Г.1)
6. Индекс модели (пределы допускаемой основной погрешности, ±γ), таблицы Г.1 – Г.3:
  - **А0** – 0,02 %
  - **А** – 0,03 %
  - **В** – 0,05 %
  - **С** – 0,1 %
  - Базовое исполнение – С*
7. Модуль интерфейсный МИГР-05U-2 для подключения к ПК + диск с программным обеспечением «АРМ ПДЭ» (*опция*):
  - **ПО**
8. Кабель интерфейсный для подключения к ИКСУ-260, «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», «ЭЛЕМЕР-ПКД-160», «ЭЛЕМЕР-ПКД-260», «ЭЛЕМЕР-КДМ-030», «ЭЛЕМЕР-МЦЭ-040» (*опция*):
  - **К1**
9. Обозначение технических условий (ТУ 4212-122-13282997-2014)

\* — Преобразователи давления эталонные с опцией **ОБ** (обезжиривание) предназначены только для поверки и калибровки средств измерения давления кислородного исполнения.

**ВНИМАНИЕ: ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ С ОПЦИЕЙ «ОБЕЗЖИРИВАНИЕ» НЕ ОТНОСЯТСЯ К КИСЛОРОДНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ И НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ РАБОТЫ С ГАЗООБРАЗНЫМ КИСЛОРОДОМ И БОГАЩЕННЫМ КИСЛОРОДОМ ВОЗДУХОМ!**

Зарядное устройство для ПДЭ-020И входит в базовую комплектацию.

Продолжение приложения Г

Таблица Г.1 – Код модели и индекс модели ПДЭ-020И

Код модели	Вид измеряемого давления	Диапазон измерений давления	Индекс модели
010	Абсолютное	от 0 до 10 кПа	В, С
030		от 0 до 120 кПа	А0, А, В, С
040		от 0 до 250 кПа	
050		от 0 до 600 кПа	
060		от 0 до 2,5 МПа	
070		от 0 до 6 МПа	
080		от 0 до 16 МПа	
110	Избыточное	от 0 до 6,3 кПа	А, В, С
120		от 0 до 16 кПа	А0, А, В, С
120Е		от 0 до 40 кПа	
130		от 0 до 100 кПа	
140		от 0 до 250 кПа	
150		от 0 до 600 кПа	
160		от 0 до 2,5 МПа	
170		от 0 до 6,0 МПа	
180		от 0 до 16 МПа	
190		от 0 до 60 МПа	
190Е		от 0 до 100 МПа	
310	Избыточное-разрежение	от -10 до 10 кПа	В, С
320		от -40 до 40 кПа	А0, А, В, С
340		от -100 до 160 кПа	
350		от - 100 до 600 кПа	

Примечания:  
 1 Для моделей 150, 160, 190, 350 кислородного исполнения индекс модели С.  
 2 Для моделей 170, 180 кислородного исполнения индекс модели В и С.

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности,  $\gamma$ , % от верхнего предела измерений

Индекс модели	Диапазон измерений давления		
	$1 \geq \frac{ P }{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} > \frac{ P }{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{3}$	$\frac{1}{3} > \frac{ P }{P_{BMAX}}$
<b>A0</b>	$\pm 0,02 \frac{ P }{P_{BMAX}}$	$\pm 0,01$	
<b>A</b>	$\pm 0,03 \cdot \frac{ P }{P_{BMAX}}$		$\pm 0,01$
<b>B</b>	$\pm 0,05 \cdot \frac{ P }{P_{BMAX}}$		$\pm 0,015$
	$\pm 0,05^*$		
<b>C</b>	$\pm 0,1 \cdot \frac{ P }{P_{BMAX}}$		$\pm 0,03$
	$\pm 0,1^*$		
Примечания: 1 $P_{BMAX}$ – верхний предел измерений ПДЭ. 2 $P$ – измеренное значение давления. 3 * – Для модели 010.			

Таблица Г.3 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности

Индекс модели	Диапазон измерений давления		
	$1 \geq \frac{ P }{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} > \frac{ P }{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{3}$	$\frac{1}{3} > \frac{ P }{P_{BMAX}}$
<b>A0</b>	$\pm 0,02 \cdot  P  \cdot 10^{-2}$	$\pm 0,01 \cdot P_{BMAX} \cdot 10^{-2}$	
<b>A</b>	$\pm 0,03 \cdot  P  \cdot 10^{-2}$		$\pm 0,01 \cdot P_{BMAX} \cdot 10^{-2}$
<b>B</b>	$\pm 0,05 \cdot  P  \cdot 10^{-2}$		$\pm 0,015 \cdot P_{BMAX} \cdot 10^{-2}$
	$\pm 0,05 \cdot P_{BMAX} \cdot 10^{-2} *$		
<b>C</b>	$\pm 0,1 \cdot  P  \cdot 10^{-2}$		$\pm 0,03 \cdot P_{BMAX} \cdot 10^{-2}$
	$\pm 0,1 \cdot P_{BMAX} \cdot 10^{-2} *$		
Примечания: 1 $P_{BMAX}$ – верхний предел измерений ПДЭ. 2 $P$ – измеренное значение давления. 3 * – Для модели 010.			

## Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (стр.) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

