

ОКПД2 26.51.43.116



# **ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДАВЛЕНИЯ ЭТАЛОННЫЙ ЭЛМЕТРО-Паскаль-04, Паскаль-04**

Руководство по эксплуатации

АМПД.406222.160 РЭ

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	3
1.1	Назначение изделия .....	3
1.2	Принцип действия .....	4
1.3	Технические характеристики .....	4
1.4	Состав изделия .....	8
1.5	Устройство и работа .....	8
1.6	Маркировка и пломбирование .....	9
1.7	Упаковка .....	10
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	10
2.1	Подготовка преобразователя к использованию .....	10
2.2	Использование преобразователя .....	11
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	11
3.1	Общие указания .....	11
3.2	Меры безопасности .....	12
3.3	Техническое освидетельствование .....	12
3.4	Технический сервис .....	12
3.5	Порядок технического обслуживания преобразователя .....	12
4	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	13
5	ХРАНЕНИЕ .....	13
6	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	13
	ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	14
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	15



5 – Код температурного диапазона (Т35, Т50).

Адаптер USB поставляется по заказу в виде дополнительной опции.

Пример записи обозначения преобразователя при заказе:

- ЭЛМЕТРО-Паскаль-04-25М-0,02-Т50;

- Паскаль-04-110КА-20-Т35.

## **1.2 Принцип действия**

1.2.1 Принцип действия преобразователя основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией мембраны чувствительного элемента. Измеряемое давление воздействует на чувствительный элемент преобразователя, что приводит к появлению электрического сигнала. Электронный модуль преобразователя усиливает электрический сигнал и преобразует его с учетом температуры чувствительного элемента в цифровой выходной сигнал.

1.2.2 Цифровой сигнал через внешний интерфейс преобразователей может передаваться в персональный компьютер (ПК) через адаптер интерфейса USB или в калибратор ЭЛМЕТРО-Паскаль-03, Паскаль-03 и другим устройствам, имеющим совместимый интерфейс.

## **1.3 Технические характеристики**

1.3.1 Обозначение преобразователей, диапазон измерений давления, минимальный поддиапазон измерений и пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений преобразователей приведены в таблицах 1.1 и 1.2.

Таблица 1.1

Модификация преобразователя	Поддиапазон 1 <sup>1)</sup>		Поддиапазон 2 <sup>1)</sup>		Класс точности	Пределы допускаемой основной погрешности измерений ( $\alpha$ )		$\alpha_{\text{доп}}^{5)}$
	Диапазон измерений (от НПИ <sup>2)</sup> до ВПИ <sup>3)</sup> , МПа	Переходное давление (P <sub>п</sub> ), МПа	Диапазон измерений (от НПИ <sup>2)</sup> до ВПИ <sup>3)</sup> , МПа	Переходное давление (P <sub>п</sub> ), МПа		относительной при $ P^4  \geq  P_{\text{п}} $ , %	приведенной к P <sub>п</sub> при $ P^4  <  P_{\text{п}} $ , %	
Избыточное давление, давление-разрежение								
1К	от 0 до 0,001	0,001	–	–	0,05; 0,1; 0,15; 0,2	±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,2		0,5
1КР	от -0,001 до +0,001	-0,001; +0,001						
7К	от 0 до 0,007	0,004	от 0 до 0,004	0,0016	0,04; 0,05; 0,06	±0,04; ±0,05; ±0,06		
7КР	от -0,007 до +0,007	-0,004; +0,004	от -0,004 до +0,004	-0,0016; +0,0016				
40К	от 0 до 0,04	0,02	от 0 до 0,02	0,01	0,02; 0,025; 0,03; 0,04; 0,05	±0,02; ±0,025; ±0,03; ±0,04; ±0,05		
40КР	от -0,04 до +0,04	-0,02; +0,02	от -0,02 до +0,02	-0,01; 0,01				
160К	от 0 до 0,16	0,08	от 0 до 0,08	0,04	0,01; 0,02; 0,025; 0,03; 0,04; 0,05	±0,01; ±0,02; ±0,025; ±0,03; ±0,04; ±0,05		
160КР	от -0,1 до +0,16	-0,08; +0,08	от -0,08 до +0,08	-0,04; +0,04				
1М	от 0 до 1	0,5	от 0 до 0,5	0,25	0,02; 0,025; 0,03; 0,04; 0,05	±0,02; ±0,025; ±0,03; ±0,04; ±0,05		
1МР	от -0,1 до +1		от -0,1 до +0,5					
7М	от 0 до 7	3,5	от 0 до 3,5	1,6	0,02; 0,025; 0,03; 0,04; 0,05	±0,02; ±0,025; ±0,03; ±0,04; ±0,05		
7МР	от -0,1 до +7		от -0,1 до +3,5					
25М	от 0 до 25	16	от 0 до 16	10	0,02; 0,025; 0,03; 0,04; 0,05	±0,02; ±0,025; ±0,03; ±0,04; ±0,05		
60М	от 0 до 60	35	–	–				
Абсолютное давление								
160КА	от 0 до 0,16	0,1	–	–	0,02; 0,025; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06	±0,02; ±0,025; ±0,03; ±0,04; ±0,05; ±0,06		0,5
1МА	от 0 до 1	0,5	от 0 до 0,5	0,25				

1) Преобразователи имеют возможность программного переключения поддиапазонов измерений пользователем;  
 2) НПИ - нижний предел измерений;  
 3) ВПИ - верхний предел измерений;  
 4) P - значение измеряемого давления;  
 5)  $\alpha_{\text{доп}}$  – Пределы допускаемой дополнительной относительной или приведенной к P<sub>п</sub> погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, в долях от пределов основной относительной или приведенной к P<sub>п</sub> погрешности измерений соответственно (относительная или приведенная к P<sub>п</sub> погрешность в зависимости от значения измеряемого давления).

Таблица 1.2 – Метрологические характеристики преобразователей модификации 110КА

Вид давления	Абсолютное (барометрическое)
Диапазон измерений, кПа	от 80 до 110
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Па	$\pm 20$ ; $\pm 50$ ; $\pm 100$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, в долях от пределов основной абсолютной погрешности измерений	0,5

1.3.2 Предельно-допустимое давление преобразователей приведено в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Тип преобразователя	Предельно допустимое давление, МПа
1К	0,0015
1КР	0,0015
7К	0,01
7КР	0,01
40К	0,05
40КР	0,05
160К	0,2
160КР	0,2
1М	1,5
1МР	1,5
7М	10
7МР	10
25М	30
60М	80
160КА	0,2
1МА	1,5
110КА	0,15

1.3.3 Преобразователь обеспечивает сохранение информации о превышении предельно допустимого давления (перегрузке), указанного в таблице 1.3.

1.3.4 Сведения о допустимых рабочих средах приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Модификация преобразователя	Разделительная мембрана	Материалы, контактирующие с рабочей средой	Допустимые рабочие среды
1К, 1КР, 7К, 7КР, 40К, 40КР, 110КА	нет	316L, 12X18H10T, полиуретан, кремний, кварц, медь, алюминий,...	чистый сухой не коррозионный газ (например, азот или воздух)
160К, 160КР, 1М, 1МР, 7М, 7МР, 25М, 60М	316L, титановый сплав	316L, 12X18H10T	Жидкие и газообразные среды не агрессивные к используемым материалам
1МА, 160КА	316L	12X18H10T, Viton	

1.3.5 Пределы допускаемой дополнительной погрешности от измерения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, не превышают 0,5 в долях от пределов основной погрешности.

1.3.6 Время установления рабочего режима преобразователя при его включении не более 1 мин.

1.3.7 Питание преобразователя осуществляется:

- от калибратора ЭЛМЕТРО-Паскаль-03, Паскаль-03 через кабель для подключения к преобразователю;
- от адаптера интерфейса USB из комплекта поставки.

1.3.8 Нормальные условия измерений:

- температура окружающего воздуха, °С от +10 до +30
- относительная влажность воздуха, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

1.3.9 Рабочие условия измерений:

- температура окружающего воздуха в зависимости от исполнения:
  - температурный диапазон I, °С от +5 до +35
  - температурный диапазон II, °С от -10 до +50
- относительная влажность воздуха при температуре +35 °С, %, не более 90
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

1.3.10 Преобразователи устойчивы к воздействию синусоидальной вибрации с частотой 10 – 55 Гц и амплитудой смещения 0,15 мм (группа исполнения N1 ГОСТ Р 52931-2008).

1.3.11 По степени защиты от воздействия пыли и воды преобразователи соответствуют группе – IP54 по ГОСТ 14254.

1.3.12 Габаритные размеры преобразователей приведены в приложении А.

1.3.13 Масса преобразователей в зависимости от конструкции корпуса:

- в цилиндрическом корпусе, кг, не более 0,3
- корпус в виде прямоугольного параллелепипеда, кг, не более 1,5

1.3.14 Надежность преобразователей в условиях и режимах эксплуатации характеризуется следующими значениями показателей:

- средняя наработка на отказ не менее 30000 ч;
- средний срок службы – не менее 8 лет.

#### 1.4 Состав изделия

Состав изделия должен соответствовать таблице 1.5.

Таблица 1.5

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь давления эталонный ЭЛМЕТРО Паскаль-04, Паскаль-04	–	1 шт.
Адаптер USB	–	по заказу
Паспорт	АМПД.406222.160 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	АМПД.406222.160 РЭ	1 экз. *
Методика поверки	АМПД.406222.160 МП	1 экз. *
Комплект ПО	–	1 экз. *
Примечание – * – на электронном носителе на комплект поставки.		

#### 1.5 Устройство и работа

1.5.1 Преобразователи выполнены в виде малогабаритного устройства в цилиндрическом или прямоугольном корпусе. Преобразователи в цилиндрическом корпусе имеют присоединительный штуцер с резьбой М20х1.5. Преобразователи в прямоугольном корпусе имеют цилиндрическое резьбовое соединение с обозначением G1/8.

1.5.2 Преобразователь состоит из чувствительного элемента и электронного модуля, размещенных в металлическом корпусе.

1.5.3 Принцип действия преобразователя основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией мембраны чувствительного элемента. Измеряемое давление воздействует на чувствительный элемент преобразователя, что приводит к появлению на его выходе электрического сигнала. Электронный модуль преобразователя усиливает электрический сигнал и преобразует его с учетом температуры чувствительного элемента в значение измеряемой величины, доступное в виде цифрового выходного сигнала.

1.5.4 Подключение преобразователя к калибратору давления осуществляется с помощью кабеля из комплекта поставки калибратора. Подключение преобразователя к ПК осуществляется через адаптер USB, поставляемый по заказу. Подключение кабеля и адаптера осуществляется с помощью самозащелкивающегося соединителя.

1.5.5 Внешний вид преобразователей приведен на рисунке 1.1.

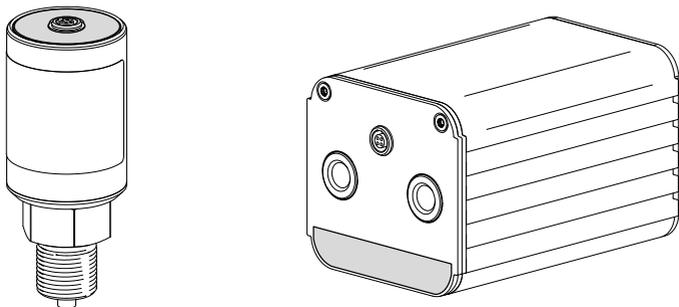


Рисунок 1.1 – Внешний вид преобразователей.

## 1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 На табличке, прикрепленной к преобразователю общепромышленного исполнения, нанесены следующие знаки и надписи:

- наименование преобразователя;
- тип преобразователя;
- класс точности преобразователя;
- диапазон измерений давления;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- диапазон рабочих температур;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления (год и месяц);
- знак утверждения типа;
- знак обращения продукции на рынке Таможенного союза.

Способ нанесения маркировки – рельефный или печатный, обеспечивающий сохранность маркировки в течение всего срока эксплуатации.

1.5.4 Преобразователь опломбирован на предприятии-изготовителе. Места размещения защитных пломб приведены на рисунке

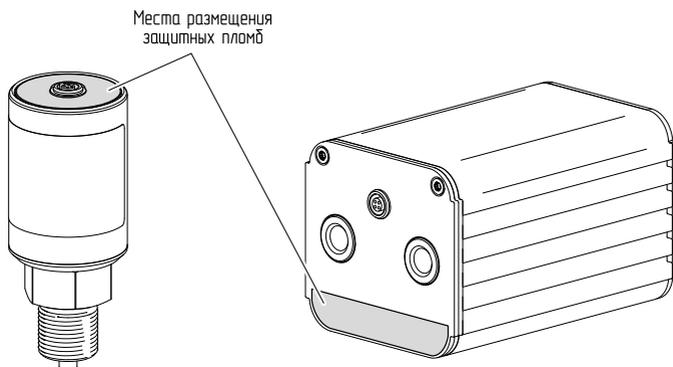


Рисунок 1.2 – Места размещения защитных пломб преобразователей.

## **1.7 Упаковка**

Упаковка преобразователя обеспечивает его сохранность при хранении и транспортировании.

Консервация обеспечивается помещением преобразователя в чехол из полиэтиленовой пленки.

Преобразователь в чехле уложен в потребительскую тару-коробку из картона по ГОСТ 7933.

Вместе с преобразователем в коробку уложена техническая документация. Техническая документация вложена в чехол из полиэтиленовой пленки ГОСТ 10354 толщиной (0,15-0,30) мм или другого водонепроницаемого материала. Чехол обжат или заварен. Допускается применение гриперов (полиэтиленовый пакет по технологии ZIP-lock) толщиной не менее 45 мкм.

Стыки клапанов картонной коробки заклеены клейкой лентой.

Калибратор в потребительской таре может быть уложен в транспортную тару-ящик типа П – 1 или П – 2 по ГОСТ 5959.

При транспортировании в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы калибратор должны быть упакованы в ящики по ГОСТ 2991.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Подготовка преобразователя к использованию**

#### **2.1.1 Меры безопасности и эксплуатационные ограничения**

2.1.1.1 К работам по эксплуатации преобразователя допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие комплект эксплуатационных документов и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

2.1.1.2 Преобразователь общепромышленного исполнения должен эксплуатироваться только во взрывобезопасных помещениях.

2.1.1.3 Для обеспечения работоспособности преобразователя в рабочем диапазоне температур необходимо исключить накопление конденсата во внутренних полостях преобразователя, а также внутри соединительных трубок с газообразной рабочей средой.

2.1.1.4 Не допускается эксплуатация преобразователя в пневмогидросистеме, давление в которой может превышать предельное допускаемое давление для преобразователя, указанное в таблице 1.3.

2.1.1.5 Не допускается применение преобразователя для измерений давления сред агрессивных по отношению к стали марки 12X18H10T

#### **2.1.2 Подготовка к работе**

2.1.2.1 Перед работой преобразователем необходимо внимательно изучить настоящее руководство по эксплуатации.

2.1.2.2 Извлечь преобразователь из транспортной тары. Проверить комплектность и убедиться в отсутствии внешних повреждений. В холодное время года преобразователь необходимо выдержать в нормальных климатических условиях не менее 24 часов.

2.1.2.3 При работе с преобразователем в составе калибратора изучить соответствующее руководство по эксплуатации на калибратор.

2.1.2.4 При выборе места установки для поверки приборов необходимо учитывать следующее:

- среда, окружающая рабочее место, не должна содержать примесей, вызывающих коррозию деталей преобразователя;
- тряска и удары во время работы должны отсутствовать;
- положение преобразователя при работе должно оставаться неизменным;
- в процессе выполнения измерений следует ограничивать соприкосновения преобразователей с нагретыми предметами и с руками, в случае соприкосновения необходимо выждать до установления теплового равновесия (прекращения дрейфа нуля) но не менее 5 мин.

2.1.2.5 Для предотвращения обрывов и переломов кабеля и соединителя сначала произвести пневматическое (гидравлическое), а затем электрическое подключение преобразователя.

2.1.2.6 Для пневматического (гидравлического) подключения преобразователя к источнику давления подсоединить преобразователь через соответствующий трубопровод (пневмошланг или гидрорукав) и далее подключить преобразователь к адаптеру USB или калибратору прилагаемым кабелем подключения.

2.1.2.7 Для соединения кабеля необходимо вставить штекер кабеля в гнездо преобразователя до упора, в соответствии с метками на штекере и гнезде. Для отсоединения необходимо оттянуть разъединительную муфту разъема, а затем извлечь штекер из гнезда.

2.1.2.8 Схемы внешних электрических и пневматических (гидравлических) соединений преобразователя давления приведены в приложении В.

2.1.2.9 После монтажа схемы выполнить проверку герметичности по изменению давления за заданный промежуток времени.

## **2.2 Использование преобразователя**

2.2.1 При работе преобразователя в составе калибратора следует изучить руководство по эксплуатации на калибратор.

2.2.2 При работе преобразователя в составе поверочной измерительной лабораторной установки обратиться к руководству пользователя на ПО «АРМ-Паскаль».

## **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **3.1 Общие указания**

3.1.1 Техническое обслуживание преобразователя заключается в проверке его технического состояния и в его периодической поверке.

3.1.2 Проверка технического состояния преобразователя осуществляется при входном контроле перед эксплуатацией и в процессе эксплуатации в лабораторных условиях.

3.1.3 При проверке преобразователя в процессе эксплуатации, проверяется герметичность преобразователя и источников задания давления, проверяется величина измеренного давления, соответствующая нижнему и верхнему значениям диапазона измерений преобразователя с заданием давления от грузопоршневого манометра или контроллера давления.

## **3.2 Меры безопасности**

3.2.1 К эксплуатации преобразователей допускаются лица, ознакомленные с правилами их эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.2.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователь соответствует классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

## **3.3 Техническое освидетельствование**

Преобразователь подлежит государственной поверке. Интервал между поверками – 1 год.

Поверка калибратора осуществляется в соответствии с методикой поверки «АМПД.406222.160 МП. Преобразователи давления эталонные ЭЛМЕТРО-Паскаль-04, Паскаль-04. Методика поверки».

## **3.4 Технический сервис**

Преобразователь является технически сложным изделием. Поэтому предприятие-изготовитель рекомендует потребителям осуществлять ремонтно-профилактические работы и работы по калибровке у изготовителя.

Потребитель может произвести пользовательскую подстройку преобразователя при помощи программного обеспечения, поставляемого по заказу, и соответствующих эталонов давления.

Преобразователь, отправляемый в ремонт, должен быть полностью укомплектован и находиться в упаковке предприятия-изготовителя.

## **3.5 Порядок технического обслуживания преобразователя**

Преобразователь, в котором выявлены неисправности, не устраняемые при профилактическом осмотре, подлежит текущему ремонту. В связи со сложностью внутреннего устройства преобразователя, ремонтные работы и работы по калибровке рекомендуется осуществлять на предприятии-изготовителе.

Адрес ремонтной организации и предприятия-изготовителя:

ООО «ЭлМетро Групп»,  
454106, г. Челябинск, ул. Неглиная, д. 21, пом. 106.

Тел. (351) 220-1234

[www.elmetro.ru](http://www.elmetro.ru)

e-mail: support@elmetro.ru

## **4 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

Изготовитель гарантирует соответствие преобразователя требованиям технических условий при соблюдении условий транспортирования, эксплуатации и хранения.

Гарантийные обязательства – 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

## **5 ХРАНЕНИЕ**

5.1 Условия хранения должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150 для складских помещений изготовителя и потребителя.

5.2 В складских помещениях не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и газов, вызывающих коррозию металлических поверхностей.

## **6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

6.1 Транспортирование преобразователей производить в таре предприятия-изготовителя всеми видами транспорта при условии защиты от прямого действия атмосферных осадков.

При перевозке авиатранспортом преобразователи должны находиться в герметизированном отсеке.

6.2 Условия транспортирования преобразователей должны соответствовать условиям 5, для морских перевозок в трюмах – условиям хранения 3 по ГОСТ 15150, но при температуре от минус 25 до 50 °С.

6.3 Размещение и крепление ящиков с преобразователями при транспортировании должны исключать возможность их смещения и ударов друг о друга и о стенки транспорта.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Обязательное)

Габаритные размеры

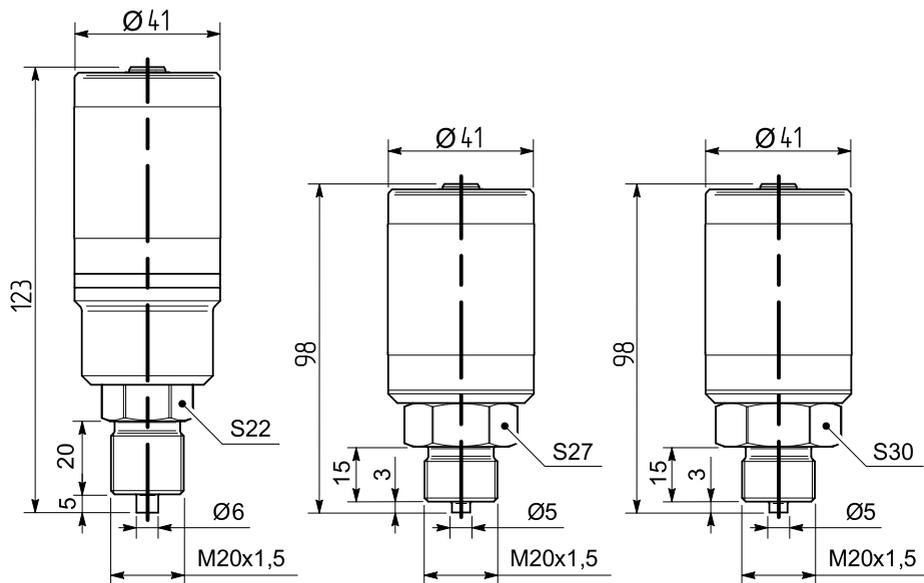


Рисунок А.1 – Габаритные размеры преобразователей исполнений 1 и 2.

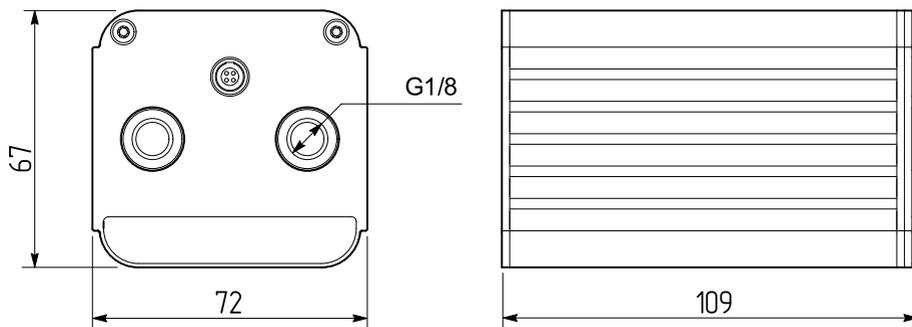


Рисунок А.2 – Габаритные размеры преобразователей исполнения 3.



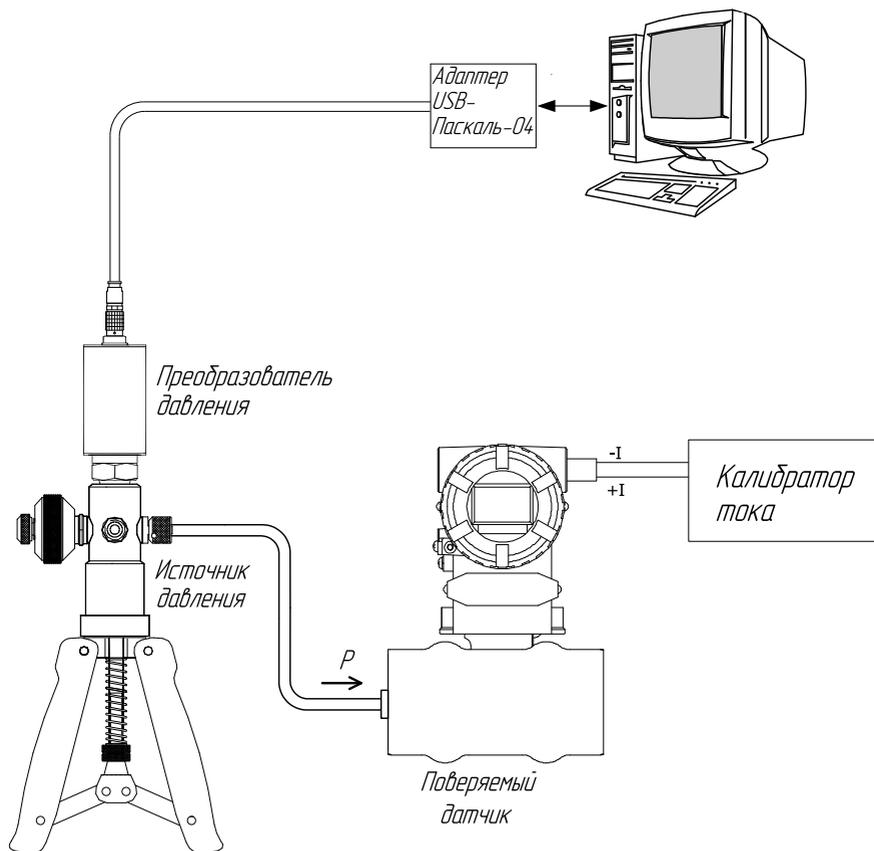


Рисунок Б.2 – Схема включения преобразователей для автономной работы с использованием ПО ПК.