

ПОВЕРОЧНЫЙ КОМПЛЕКС ДАВЛЕНИЯ И СТАНДАРТНЫХ СИГНАЛОВ «ПКДС-210»

НАЗНАЧЕНИЕ

Поверочный комплекс давления и стандартных сигналов ЭЛЕМЕР ПКДС-210 предназначен для точного измерения и воспроизведения избыточного, абсолютного давления, давления разрежения, электрических сигналов силы и напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) и термоэлектрических преобразователей (ТП).

ЭЛЕМЕР ПКДС-210 применяется в качестве комплекса высокоточных средств измерений для поверки, калибровки и градуировки рабочих средств измерения давления (цифровых и стрелочных преобразователей давления, манометров), температуры (термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей) и других физических величин, преобразованных в унифицированные сигналы силы, напряжения постоянного тока и сопротивления постоянному току, а также в качестве комплекса высокоточных средств измерений при калибровке и настройке рабочих средств измерений в лабораторных и промышленных условиях.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- Создание и измерение избыточного, абсолютного давлений, давления-разрежения;
- Измерение и воспроизведение электрических сигналов силы и напряжения постоянного тока и сигналов термоэлектрических преобразователей, термопреобразователей сопротивления, сопротивления постоянному току;
- Автоматическое вычисление погрешности поверяемых преобразователей давления;
- Передача данных калибровки в персональный компьютер через интерфейс RS-232;
- Тестирование 2 каналов реле преобразователей давления;
- Создание протокола поверки;
- Звуковой сигнал при перегрузке.

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Таблица 1

Варианты исполнения	Код при заказе
Общепромышленное	—
Взрывозащищенное, кроме моделей 030, 050, 060, 130	Ex

СОСТАВ

Основными элементами поверочного комплекса являются:

- Электронный блок — модернизированный калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260Ex с функцией калибратора давления и встроенным блоком питания 24 В;
- Внешние эталонные модули давления — преобразователи давления эталонные ПДЭ-10 (в комплекте от 1 до N штук);

- Источники создания давления: помпа ручная пневматическая PV 210, помпа ручная пневматическая PV 020, помпа ручная пнев-

матическая PV 211, помпа ручная многофункциональная (пнеумогидравлическая) PV 411.

Для транспортировки все элементы комплекса размещаются в удобном малогабаритном чемодане (входит в комплект поставки)..

Электронный блок комплекса представляет собой модернизированный калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260Ex с функцией поверки датчиков давления. Встроенный в ИКСУ-260Ex стабилизатор напряжения (24 В) обеспечивает питание поверяемые (калибруемые или градуируемые) датчики давления и другие первичные преобразователи с выходным унифицированным сигналом постоянного тока. Диапазоны измерений и генераций электрических сигналов приведены в таблицах 4, 5.

Внешний эталонный модуль давления ПДЭ-010 предназначены для измерения и непрерывного преобразования значений абсолютного и избыточного давления жидкостей и газов, а также разрежения газов в цифровой выходной сигнал. ПДЭ-010 является эталонным средством измерения давления.

ПДЭ-010 могут использоваться:

- в составе калибраторов давления при регулировке, 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.

Преобразователи выпускаются в модификациях, отличающихся метрологическими характеристиками в соответствии с таблицей 3.

Преобразователи по классификации ГОСТ 25804.1 относятся:

- по характеру применения к категории Б — аппаратура непрерывного применения;
- по числу уровней качества функционирования к виду I — аппаратура, имеющая два уровня качества функционирования — номинальный и отказ.

В соответствии с ГОСТ 14254 степень защиты от проникновения твердых тел, пыли и воды внутрь корпусов преобразователей:

- ПДЭ-010 IP 20
- ПДЭ-010Ex IP 54

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия ПКДС в режиме воспроизведения и измерения давления состоит в следующем. Измеряемое давление, созданное с помощью помп, подается непосредственно на эталонный модуль давления ПДЭ-010 и через соединительный шланг — на поверяемый (калибруемый или градуируемый) датчик давления. Для индикации значения давления, измеренного ПДЭ-010 (без индикатора), можно использовать ИКСУ-260Ex или ПЭВМ. Значение давления, измеренное с помощью ПДЭ-010 (с индикатором), отображается на его индикаторе или мониторе ПЭВМ. Значение давления, измеренное поверяемым датчиком, отображается на ЖК-индикаторе ИКСУ-260Ex.

ВНЕШНИЙ ВИД ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДАВЛЕНИЯ ЭТАЛОННОГО И ИСТОЧНИКОВ СОЗДАНИЯ ДАВЛЕНИЯ

Преобразователь давления эталонный ПДЭ-010



Помпа ручная PV 210



Помпа ручная PV 020



Помпа ручная PV 211



Помпа ручная многофункциональная (пневмогидравлическая) PV 411



ИСТОЧНИКИ СОЗДАНИЯ ДАВЛЕНИЯ

Таблица 2

Модель	Диапазон задания давления	Код при заказе
Помпа ручная пневматическая PV210	-0,09...0,3 МПа	PV210
Помпа ручная пневматическая PV020	-0,088...2 МПа	PV020
Помпа ручная пневматическая PV211	-0,09...4 МПа	PV211
Помпа ручная многофункциональная (пневмогидравлическая) PV411*	Пневматическая: -0,095...6 МПа	PV411P
	Пневмогидравлическая: -0,095...70 МПа	PV411HP

* — Особенности помпы PV411 в том, что данная помпа позволяет сделать из пневматической версии гидравлическую простой установкой резервуара для жидкости. Наполнение системы жидкостью не требует длительной прокачки помпы — достаточно лишь создать разрежение, и система сама заполнится рабочим веществом. Одна помпа PV 411 позволяет заменить все прочие устройства для задачи давления от вакуумного насоса до прессы в 70 МПа. В качестве рабочих жидкостей гидравлики рекомендуется деминерализованная вода или минеральные масла низкой вязкости.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Обозначение моделей, вид измеряемого давления, диапазон и поддиапазоны измерений давлений, максимальное испытательное давление, пределы допускаемой основной приведенной погрешности (у) для преобразователей классов точности А и В, выраженные в процентах от поддиапазона измерений, диапазоны измерений и генерации электрических сигналов, соответствуют приведенным в таблицах 3, 4, 5.

Таблица 3. Преобразователи давления эталонные ПДЭ-010

Модель	Вид измеряемого давления	Диапазон измерений давлений	Поддиапазоны измерений давлений	Максимальное испытательное давление	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	
					Код класса точности	
					А	В
030	Абсолютное	0...120 кПа	0...16 кПа	300 кПа	±0,1	±0,15
			0...25 кПа		±0,075	±0,1
			0...40 кПа		±0,05	±0,075
			0...60 кПа		±0,03	±0,05
			0...100 кПа		±0,03	±0,05
			0...120 кПа		±0,03	±0,05
050	Абсолютное	0...600 кПа	С.60кПа	2 МПа	±0,1	±0,15
			0...100 кПа		±0,075	±0,1
			0...160 кПа		±0,05	±0,075
			0...250 кПа		±0,03	±0,05
			0...400 кПа		±0,03	±0,05
			0...600 кПа		±0,03	±0,05
060	Абсолютное	0...2,5 МПа	0...0,25 МПа	4 МПа	±0,1	±0,15
			0...0,4 МПа		±0,075	±0,1
			0...0,6 МПа		±0,05	±0,075
			0...1,0 МПа		±0,03	±0,05
			0...1,6 МПа		±0,03	±0,05
			0...2,5 МПа		±0,03	±0,05
130	Избыточное	С.Ю0кПа	0...10 кПа	300 кПа	±0,1	±0,15
			0...16 кПа		±0,075	±0,1
			0...25 кПа		±0,05	±0,075
			0...40 кПа		±0,03	±0,05
			С.60кПа		±0,03	±0,05
			0...100 кПа		±0,03	±0,05
150	Избыточное	0...600 кПа	0...25 кПа	1 МПа	±0,2	±0,3
			0...40 кПа		±0,15	±0,2
			С.60кПа		±0,1	±0,15
			0...100 кПа		±0,075	±0,1
			0...160 кПа		±0,05	±0,075
			0...250 кПа		±0,03	±0,05
			0...400 кПа		±0,03	±0,05
			0...600 кПа		±0,03	±0,05
160	Избыточное	0...2,5 МПа	0...0,1 МПа	4 МПа	±0,2	±0,3
			0...0,16 МПа		±0,15	±0,2
			0...0,25 МПа		±0,1	±0,15
			0...0,4 МПа		±0,075	±0,1
			0...0,6 МПа		±0,05	±0,075
			0...1,0 МПа		±0,03	±0,05
			0...1,6 МПа		±0,03	±0,05
			0...2,5 МПа		±0,03	±0,05

Модель	Вид измеряемого давления	Диапазон измерений давлений	Поддиапазоны измерений давлений	Максимальное испытательное давление	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	
					Код класса точности	
					АВ	
170	Избыточное	0...6,0 МПа	0...0,25 МПа	10 МПа	±0,2	±0,3
			0...0,4 МПа		±0,15	±0,2
			0...0,6 МПа		±0,1	±0,15
			0...1,0 МПа		±0,075	±0,1
			0...1,6 МПа		±0,05	±0,075
			0...2,5 МПа		±0,03	±0,05
			0...4,0 МПа		±0,03	±0,05
			0...6,0 МПа		±0,03	±0,05
180	Избыточное	0...16 МПа	0...0,6 МПа	25 МПа	±0,2	±0,3
			0...1,0 МПа		±0,15	±0,2
			0...1,6 МПа		±0,1	±0,15
			0...2,5 МПа		±0,075	±0,1
			0...4,0 МПа		±0,05	±0,075
			0...6,0 МПа		±0,03	±0,05
			0...10 МПа		±0,03	±0,05
			0...16 МПа		±0,03	±0,05
190	Избыточное	0...60 МПа	0...2,5 МПа	100 МПа	±0,2	±0,3
			0...4,0 МПа		±0,15	±0,2
			0...6,0 МПа		±0,1	±0,15
			0...10 МПа		±0,075	±0,1
			0...16 МПа		±0,05	±0,075
			0...25 МПа		±0,03	±0,05
			0...40 МПа		±0,03	±0,05
			0...60 МПа		±0,03	±0,05
350	Избыточное-разрежение	-100...+600 кПа	-20...+20	2 МПа	±0,15	±0,2
			-30...+30		±0,1	±0,15
			-50...+50		±0,075	±0,1
			-100...+60		±0,05	±0,075
			-100...+150		±0,03	±0,05
			-100...+300		±0,03	±0,05
			-100...+500		±0,03	±0,05
			0...600		±0,03	±0,05

Таблица 4. Диапазоны измерения и воспроизведения электрических сигналов

Измеряемая величина	Диапазон		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (в нормальных условиях при температуре (20±5) °С)		Пределы допускаемой абсолютной погрешности (при предельных рабочих температурах от -20 до +60 °С)	
	воспроизведения	измерений	воспроизводимых величин	измеряемых величин	воспроизводимых величин	измеряемых величин
ток	0...25 мА	0...25 мА	±(10 ⁻¹ -1+1) мкА	±(10 ⁻¹ -1+1) мкА	±(2·10 ⁻¹ -1+2) мкА	±(2·10 ⁻¹ -1+2) мкА
напряжение	-Ю...100 мВ	-Ю...100 мВ	±(7·10 ⁻⁵ - U +3) мкВ	±(7·10 ⁻⁵ - U +3) мкВ	±(14·10 ⁻⁵ - U +6) мкВ	±(14·10 ⁻⁵ - U +6) мкВ
сопротивление	0...180 Ом	0...320 Ом	±0,015 Ом	±0,01 Ом	±0,025 Ом	±0,02 Ом
	180...320 Ом	—	±0,025 Ом	—	±0,04 Ом	—

Таблица 5. Диапазоны измерения и воспроизведения температуры

Тип термопреобразователя	Диапазон		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (в нормальных условиях при температуре (20±5) °С)		Пределы допускаемой абсолютной погрешности (при предельных рабочих температурах от -20 до +60 °С)	
	воспроизведения температуры, °С	измерений температуры, °С	воспроизводимых температур, °С	измеряемых температур, °С	воспроизводимых температур, °С	измеряемых температур, °С
50М	-50...+200	-50...+200	±0,08	±0,05	±0,15	±0,08
100М			±0,05	±0,03	±0,08	±0,05
50П	-200...+600	-200...+600	±0,08	±0,05	±0,15	±0,08
100П, P100			±0,03	±0,03	±0,05	±0,05
	+200...+600	—	±0,05	—	±0,08	—
ТХА (К)	-210...+1300	-210...+1300	±0,3	±0,3	±0,5	±0,5
ТХК (L)	-200...+600	-200...+600	±0,3	±0,3	±0,5	±0,5
ТЖК (J)	-200...+1100	-200...+1100	±0,3	±0,3	±0,5	±0,5
ТПР (В)	+300...+1800	+300...+1800	±2	±2	±2,5	±2,5
ТПП (S)	0...+1700	0...+1700	±1	±1	±2	±2
ТВР (А)-1	0...+1200	0...+1200	±2	±2	±3,5	±3,5
	+1200...+2500	+1200...+2500	±2,5	±2	±3,5	±3,5
ТМК (Т)	-50...+400	-50...+400	±0,3	±0,3	±0,35	±0,35
ТНН (N)	-110...+1300	-110...+1300	±0,2	±0,2	±0,25	±0,25

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Измеряемое давление через штуцер подается на измерительную мембрану чувствительного элемента первичного преобразователя и вызывает ее деформацию. В качестве чувствительного элемента используется пластина полупроводниковые тензорезисторы. Деформация мембраны приводит к изменению сопротивления тензорезисторов, соединенных по мостовой схеме. Выходной электрический сигнал напряжения разбаланса моста, пропорциональный измеряемому давлению, поступает на электронное устройство преобразователя 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, тем самым минимизируется влияние температуры окружающей среды.

В энергонезависимой памяти (ППЗУ) преобразователя хранятся калибровочные коэффициенты, предназначенные для вычисления значения давления микропроцессором электронного устройства. Также в энергонезависимой памяти хранится информация, необходимая для настройки преобразователя (установки числа измерений для усреднения и градуировка по эталонному средству измерения давления).

Преобразователи могут быть подключены посредством интерфейса RS 232 к последовательному порту компьютера, совместимого с IBM PC, для обработки и индикации показаний измеренных значений давлений, настройки преобразователей; а также ко вторичной аппаратуре, принимающей цифровой сигнал по специальному протоколу, аналогичному протоколу Modbus ASC II (таблица 7).

Внешние соединения с компьютером по интерфейсу RS 232 или калибратором давления осуществляются с помощью электрических кабелей, подключаемых к электрическому разъему. Расположение и назначение контактов разъема преобразователя приведены на рисунке 1.

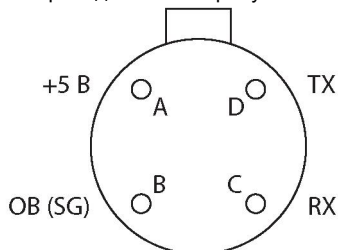


Рис. 1

ПИТАНИЕ И ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

- Питание преобразователей ПДЭ-010 осуществляется от стабилизированного источника постоянного тока напряжением $(5 \pm 0,2)$ В;
- Мощность, потребляемая ПДЭ-010 — не более 0,05 Вт;
- Питание ИКСУ-260Ех во взрывоопасной зоне осуществляется от искробезопасной цепи встроенного блока аккумуляторов напряжением 4,8 В;
- Питание ИКСУ-260Ех вне взрывоопасной зоны осуществляется от сетевого блока (адаптера) питания с номинальным напряжением 7,2 В;
- Питание ИКСУ-260 вне взрывоопасной зоны осуществляется от сетевого блока (адаптера) питания с номинальным напряжением 12 В;
- Зарядка блока аккумуляторов осуществляется от сетевого адаптера вне взрывоопасной зоны;
- Ток, потребляемый ИКСУ-260Ех в режиме работы без подсветки — не более 200 мА;
- Ток, потребляемый ИКСУ-260 в режиме работы без подсветки — не более 300 мА.

ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТЬ

Питание взрывозащищенных преобразователей ПДЭ-010Ех осуществляется от выходной искробезопасной цепи калибратора-измерителя унифицированных сигналов эталонного ИКСУ-260Ех напряжением 5 В.

В цепи питания стоит диод защиты от смены полярности.

Знак «Х», следующий за маркировкой взрывозащиты, означает, что при эксплуатации взрывозащищенные преобразователи ПДЭ-010Ех должны эксплуатироваться в комплекте с калибратором-измерителем унифицированных сигналов эталонным ИКСУ-260Ех с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» и маркировкой взрывозащиты ExialICT6X.

Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-200Ех с маркировкой взрывозащиты ExialIAT6 X выполнен во взрывозащищенном исполнении и имеет особовзрывобезопасный уровень взрывозащиты, обеспечиваемый видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р 51330.10-99. Указанный калибратор-измеритель допускается для применения во взрывоопасных зонах в соответствии с требованиями главы 7.3 ПУЭ и ГОСТ Р 51330.13-99, включая зоны класса В-1а и В-1г, где возможно образование взрывоопасных смесей, соответствующих категории IIA и группам Т1 — Т6 включительно.

МАТЕРИАЛЫ

Детали преобразователей, соприкасающиеся с измеряемой средой, выполнены из коррозионностойкого материала и соответствуют приведенным в таблице 6.

Таблица 6

Модель	Материал	
	мембраны	штуцера
150, 160, 170, 180, 190, 350	титановый сплав BT-9	12X18H10T
030, 050, 060, 130	нержавеющая сталь AISi316L	12X18H10T

Корпус преобразователей выполнен из сплава алюминия с низким содержанием магния (менее 6%), что обеспечивает фрикционную искробезопасность взрывозащищенных преобразователей ПДЭ-010Ех.

КОД РЕЗЬБЫ ШТУЦЕРА ДЛЯ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ПОВЕРЯЕМОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Таблица 7

Резьба	Код при заказе
M20X1,5	M20
M12X1,5	M12
M10X1	M10
G1/2"	G2
G1/4"	G4

КОД ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Таблица 8

Состав	Код при заказе
1. Кабель для подключения ПДЭ-010 к компьютеру 2. Программное обеспечение	ПО1
1. Кабель для подключения ПДЭ-010 к компьютеру 2. Программное обеспечение 3. Персональный компьютер	ПО2

Средний срок службы

ИКСУ-260Ех — не менее 6 лет;
ПДЭ-010 — не менее 12 лет.

Критерием предельного состояния по сроку службы ПДЭ-010 является такое состояние преобразователя, когда стоимость ремонта превышает 70% его стоимости.

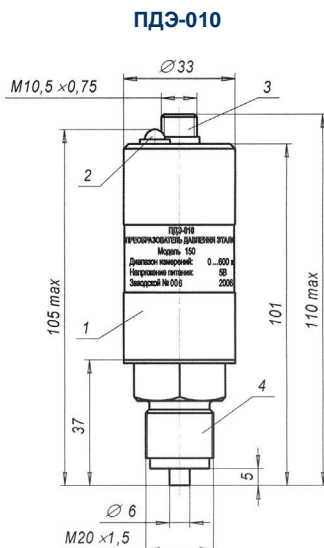
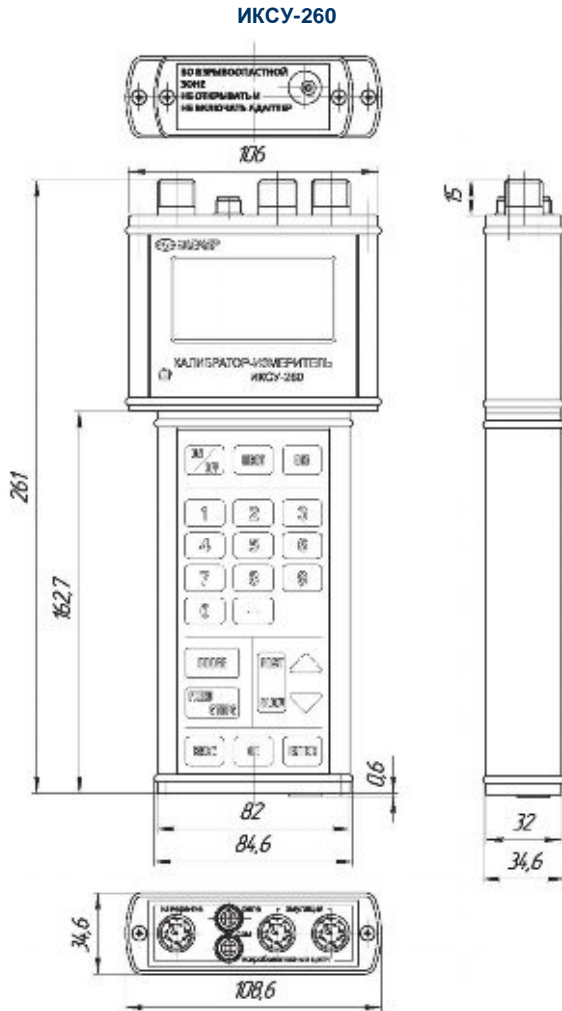
Средняя наработка на отказ

ИКСУ-260Ех — не менее 20000 часов;
ПДЭ-010 — не менее 100000 часов.

Габаритные размеры помп

PV 210: L 170 мм, 046 мм PV
020: 230x110x60 PV 211:
220x105x63 мм PV 411:
260x150x100 мм

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса

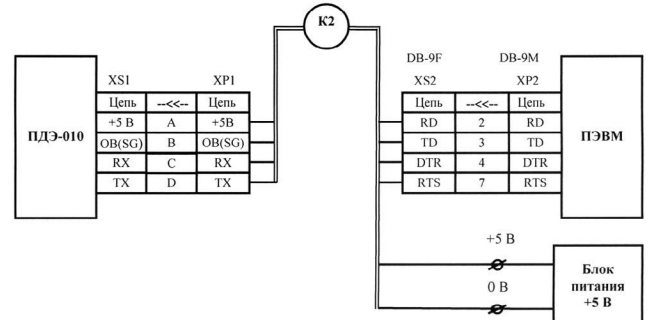
ПДЭ-010 — не более 0,2 кг; ИКСУ-260Ех
— не более 1 кг; Помпа PV 020 — не
более 0,5 кг; Помпа PV 210, PV 211 — не
более 0,6 кг; Помпа PV 411 — не более
1,2 кг.

Межповерочный интервал 1 год

Гарантийный срок эксплуатации 1 год

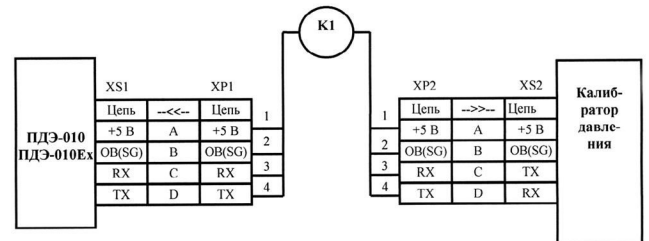
СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ

Схема внешних электрических подключений преобразователя посредством интерфейса RS 232 к последовательному порту компьютера



K2 — специальный интерфейсный кабель НКГЖ.685631.076 с гальванической развязкой от компьютера (включается в комплект поставки преобразователей по отдельному заказу)

Схема внешних электрических подключений преобразователя к калибратору давления (в данном примере к калибратору-измерителю унифицированных сигналов ИКСУ-260Ех, позволяющему работать во взрывоопасной зоне)



K1 — кабель НКГЖ.685631.075 для подключения к калибратору, входящий в комплект поставки преобразователей

ПРИМЕР ЗАКАЗА

Часть 1 — ЭЛЕМЕР ПКДС-210

Базовое исполнение

ПКДС-210 / Ех / (030, 160, 180) / В / PV211 / — / — / — / — / ТУ 4212-071-13282997-07
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Исполнение с учетом всех позиций формы заказа (специальное исполнение)

ПКДС-210 / Ех / (030, 160, 350) / В / PV411 / Р / М20 / ИКСУ / ПО1 / ТУ 4212-071-13282997-07
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1. Тип прибора
2. Вариант исполнения (таблица 1). **Базовое исполнение — общепромышленное**
3. Код модели преобразователя давления ПДЭ-010 (таблица 3, кол-во по заказу)
4. Код класса точности: А, В (таблица 3). **Базовое исполнение — код В**
5. Код ручного насоса. **Базовое исполнение — PV211**
6. Код наличия резервуара для ручного насоса PV-411 (**опция «Р»**)
7. Код резьбы штуцера для присоединения поверяемого преобразователя (таблица 7). **Базовое исполнение — код М20**
8. Наличие калибратора-измерителя унифицированных сигналов ИКСУ-260 (**опция «ИКСУ»**)
9. Код программного обеспечения (**опция «ПО1», «ПО2» — таблица 8**)
10. Обозначение технических условий

Часть 2 — ПДЭ-010

ПДЭ-010 / Ех / ДА / 030 / В / ТУ 4212-068-13282997-06
1 2 3 4 5 6

1. Тип прибора
2. Вариант исполнения (таблица 1). **Базовое исполнение — общепромышленное**
3. Вид измеряемого давления (тип преобразователя ПДЭ-010):
 - абсолютное —ДА
 - избыточное —ДИ
 - избыточное-разрежение —ДИВ
4. Код модели преобразователя давления ПДЭ-010 (таблица 3, от 1 до N штук)
5. Код класса точности: А, В (таблица 3)
6. Обозначение технических условий