

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы давления пневматические «ЭЛЕМЕР-ПКД-260»

Назначение средства измерений

Калибраторы давления пневматические «ЭЛЕМЕР-ПКД-260» (далее по тексту - ЭЛЕМЕР-ПКД-260 или калибраторы) предназначены для воспроизведения и измерений избыточного давления, а также воспроизведения и измерений электрических сигналов силы постоянного тока и измерений напряжения постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов в режиме воспроизведения и измерений давления основан на изменении давления в замкнутой системе при изменении ее объема. Предварительно с помощью встроенного баллона с регулятором или ручного пресса в системе создается давление, близкое к задаваемому. Затем, путем ручного перемещения поршня, плавно изменяется объем и давление устанавливается с необходимой точностью. Это давление измеряется встроенным преобразователем давления эталонным (ПДЭ) и подается на выходной штуцер калибратора, на который устанавливается поверяемый (калибруемый или градуируемый) датчик давления. Цифровой сигнал ПДЭ и аналоговый сигнал датчика давления измеряются модулем измерения (ИМ) и отображаются на сенсорном экране калибратора.

Принцип действия калибраторов в режиме измерений напряжения и силы постоянного тока основан на аналого-цифровом преобразовании величины измеряемых электрических сигналов и передаче их в микроконтроллер одноплатного компьютера калибратора.

Принцип действия калибраторов в режиме воспроизведения силы постоянного тока основан на цифро-аналоговом преобразовании величины измеряемых электрических сигналов и передаче их в микроконтроллер одноплатного компьютера калибратора в аналоговые электрические сигналы и передаче их на соответствующие клеммы калибратора.

В состав ЭЛЕМЕР-ПКД-260 входят: встроенный одноплатный компьютер с сенсорным экраном, модулем измерения (ИМ) и модулем воспроизведения (МВ), пневматическая система (ПС), встроенный преобразователь давления эталонный (ПДЭ) с цифровым выходным сигналом, плата сопряжения и питания, аккумуляторный блок.

ЭЛЕМЕР-ПКД-260 выполняет следующие функции:

- задает значения эталонного давления;
- измеряет значения эталонного давления;
- измеряет выходной сигнал поверяемых (калибруемых или градуируемых) датчиков давления в виде силы и напряжения постоянного тока и по HART-протоколу;
- воспроизводит выходной сигнал силы постоянного тока;
- проводит поверку датчиков избыточного давления, абсолютного давления и избыточного давления-разрежения в автоматическом режиме по нескольким точкам;
- формирует протокол поверки;
- производит подстройку и градуировку датчиков давления по HART-протоколу;
- производит проверку (тестирование) реле;
- обеспечивает сбор, хранение, архивирование и передачу данных в персональный компьютер.

К ПС с помощью штуцера подключается поверяемый датчик давления. ПДЭ и поверяемый датчик давления с помощью кабелей подключаются к ИМ.

Для повышения точности измерений могут применяться внешние преобразователи давления эталонные (избыточного давления, абсолютного давления и избыточного давления-разрежения) утвержденных типов, с диапазонами измерений, меньшим или равным диапазону встроенного ПДЭ, например, преобразователи давления эталонные ПДЭ-020, ПДЭ-020И (Регистрационный № 58668-14). Для установки внешнего преобразователя давления эталонного предусмотрен дополнительный штуцер.

Сенсорный экран предназначен для отображения измеренных значений давления, выходного сигнала поверяемого датчика давления, информации о датчике, для ввода и отображения параметров поверки, служебной системной информации, для настройки самого ЭЛЕМЕР-ПКД-260, а также для проведения поверки и подстройки датчика давления. Плата сопряжения и питания осуществляет питание встроенного одноплатного компьютера и ИМ. Модуль ИМ с поддержкой HART-протокола имеет один канал, предназначенный для измерения входного сигнала от 0 до 25 мА, от 0 до 12 В. Модуль МВ имеет один канал воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА. Для питания поверяемых датчиков давления с выходным сигналом от 0 до 5 мА и от 4 до 20 мА по 3-х или 4-х проводной схеме применяется блок питания (встроенный или внешний). HART-протокол при этом не поддерживается. Для режима воспроизведения силы постоянного тока применяется отдельный встроенный блок питания.

ЭЛЕМЕР-ПКД-260 выпускаются в следующих модификациях: «ЭЛЕМЕР-ПКД-260-РБ», «ЭЛЕМЕР-ПКД-260Ех-РБ» с внутренним баллоном объемом 2 л и давлением 20 МПа; «ЭЛЕМЕР-ПКД-260-РП», «ЭЛЕМЕР-ПКД-260Ех-РП» со встроенным ручным пневматическим прессом, задающим давление до 16 МПа.

ЭЛЕМЕР-ПКД-260 имеют исполнения:

- общепромышленное;
- взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с добавлением в шифре индекса «Ех».

Общий вид калибраторов давления пневматических «ЭЛЕМЕР-ПКД-260» приведен на рисунке 1.

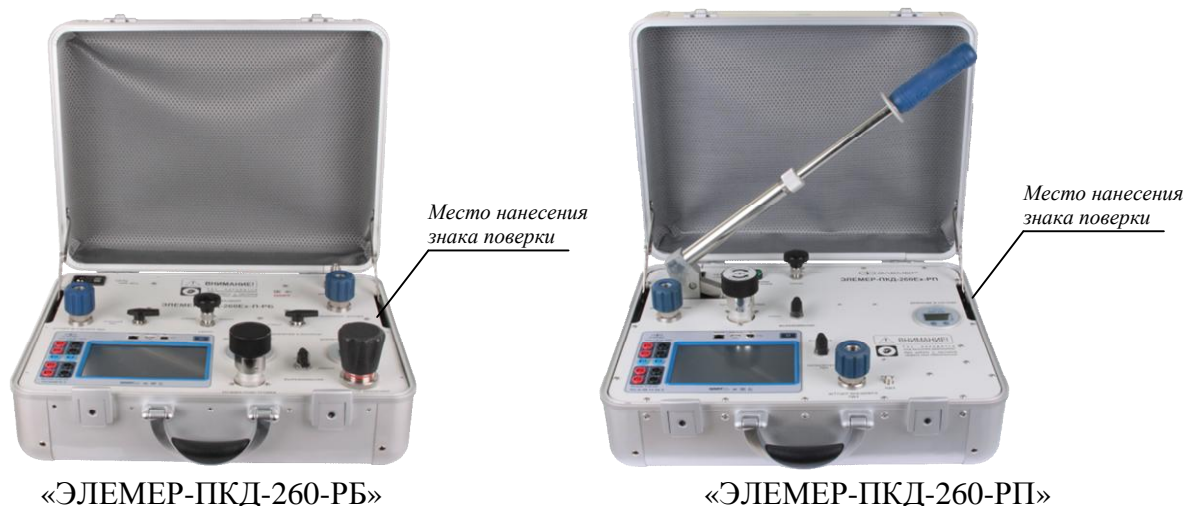


Рисунок 1 - Общий вид калибраторов давления пневматических «ЭЛЕМЕР-ПКД-260», обозначение места нанесения знака поверки

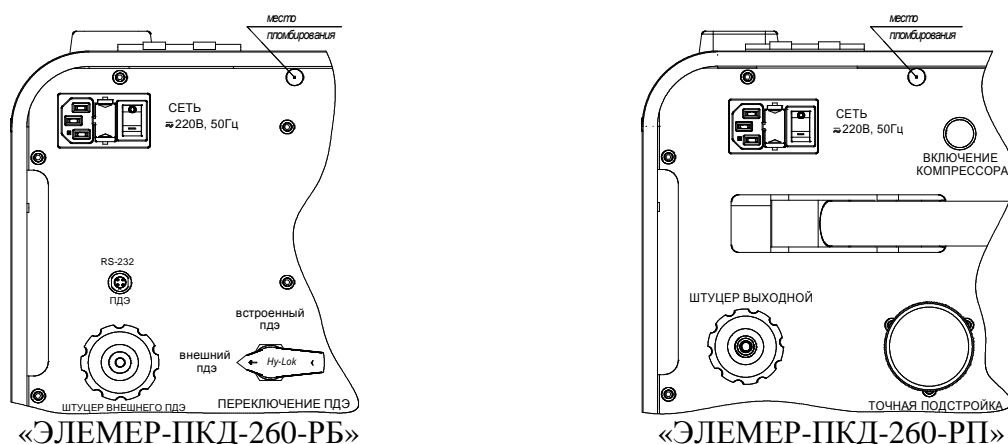


Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

В ЭЛЕМЕР-ПКД-260 предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в микропроцессорный модуль ЭЛЕМЕР-ПКД-260 метрологически значимой части ПО. Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014. Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО СИ и измеренных данных.

Для взаимодействия ЭЛЕМЕР-ПКД-260 с компьютером используется внешнее программное обеспечение (ПО) АРМ ПКД-260, которое не оказывает влияния на метрологические характеристики ЭЛЕМЕР-ПКД-260. Внешнее ПО служит для конфигурирования, подстройки и получения данных измерения в процессе эксплуатации ЭЛЕМЕР-ПКД-260. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии ЭЛЕМЕР-ПКД-260 и возникающих в процессе его работы ошибках и способах их устранения.

Таблица 1 - Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ELEMER-PKD-260_ver0.2.0.4.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0.2.0.4
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Диапазон воспроизведения и измерений избыточного давления

Шифр модификации	Код встроенного источника давления	Код модели	Диапазон воспроизведения и измерений избыточного давления	Верхний предел измерений (P_B)
«ЭЛЕМЕР-ПКД-260-РБ», «ЭЛЕМЕР-ПКД-260Ех-РБ»	РБ	01	от 0 до 600 кПа	600 кПа
		02	от 0 до 2,5 МПа	2,5 МПа
		03	от 0 до 16 МПа	16 МПа
«ЭЛЕМЕР-ПКД-260-РП», «ЭЛЕМЕР-ПКД-260Ех-РП»	РП	03	от 0 до 16 МПа	16 МПа

Таблица 3 - Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений избыточного давления

Код модели	Поддиапазон измерений избыточного давления	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений избыточного давления, γ , %, (от диапазона измерений)		
		Индекс модели		
		А	В	С
01	от 0 до 200 кПа включ.	$\pm(0,01 + \text{пр})$	$\pm(0,015 + \text{пр})$	$\pm(0,03 + \text{пр})$
	св. 200 до 600 кПа	$\pm(0,03 \mathcal{P}/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,05 \mathcal{P}/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,1 \mathcal{P}/P_B + \text{пр})$
02	от 0 до 0,83 МПа включ.	$\pm(0,01 + \text{пр})$	$\pm(0,015 + \text{пр})$	$\pm(0,03 + \text{пр})$
	св. 0,83 до 2,5 МПа	$\pm(0,03 \mathcal{P}/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,05 \mathcal{P}/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,1 \mathcal{P}/P_B + \text{пр})$
03	от 0 до 5,3 МПа включ.	$\pm(0,01 + \text{пр})$	$\pm(0,015 + \text{пр})$	$\pm(0,03 + \text{пр})$
	св. 5,3 до 16 МПа	$\pm(0,03 \mathcal{P}/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,05 \mathcal{P}/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,1 \mathcal{P}/P_B + \text{пр})$

Примечания:

- 1) пр - одна единица наименьшего разряда.
- 2) P - измеряемое давление.
- 3) P_B - верхний предел измерений.

Таблица 4- Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ЭЛЕМЕР-ПКД-260 в комплекте с внешними ПДЭ-020, ПДЭ-020И

Код модели ПДЭ-020	Вид измеряемого давления	Поддиапазон измерений давления	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, γ , %			
			Индекс модели			
			A0	A	B	C
030	Абсолютное	от 0 до 60 кПа включ.	$\pm(0,01 + \text{пр})$	-	-	-
		св. 60 до 120 кПа	$\pm(0,02 \times P/P_B + \text{пр})$	-	-	-
		от 0 до 40 кПа включ.	-	$\pm(0,01 + \text{пр})$	$\pm(0,015 + \text{пр})$	$\pm(0,03 + \text{пр})$
		св. 40 до 120 кПа	-	$\pm(0,03 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,05 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,1 \times P/P_B + \text{пр})$
050		от 0 до 300 кПа включ.	$\pm(0,01 + \text{пр})$	-	-	-
		св. 300 до 600 кПа	$\pm(0,02 \times P/P_B + \text{пр})$	-	-	-
		от 0 до 200 кПа включ.	-	$\pm(0,01 + \text{пр})$	$\pm(0,015 + \text{пр})$	$\pm(0,03 + \text{пр})$
060		св. 200 до 600 кПа	-	$\pm(0,03 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,05 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,1 \times P/P_B + \text{пр})$
	от 0 до 1,25 МПа включ.	$\pm(0,01 + \text{пр})$	-	-	-	
	св. 1,25 до 2,5 МПа	$\pm(0,02 \times P/P_B + \text{пр})$	-	-	-	
	от 0 до 0,8 МПа включ.	-	$\pm(0,01 + \text{пр})$	$\pm(0,015 + \text{пр})$	$\pm(0,03 + \text{пр})$	
100	Избыточное	св. 0,8 до 2,5 МПа	-	$\pm(0,03 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,05 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,1 \times P/P_B + \text{пр})$
		от 0 до 0,8 кПа включ.	-	-	$\pm(0,015 + \text{пр})$	$\pm(0,03 + \text{пр})$
110		св. 2,1 до 6,3 кПа	-	$\pm(0,03 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,05 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,1 \times P/P_B + \text{пр})$
		от 0 до 2,1 кПа включ.	-	$\pm(0,01 + \text{пр})$	$\pm(0,015 + \text{пр})$	$\pm(0,03 + \text{пр})$
120		от 0 до 8 кПа включ.	$\pm(0,01 + \text{пр})$	-	-	-
		св. 8 до 16 кПа	$\pm(0,02 \times P/P_B + \text{пр})$	-	-	-
		от 0 до 2,6 кПа включ.	-	$\pm(0,01 + \text{пр})$	$\pm(0,015 + \text{пр})$	$\pm(0,03 + \text{пр})$
130		св. 2,6 до 8 кПа	-	$\pm(0,03 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,05 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,1 \times P/P_B + \text{пр})$
		от 0 до 50 кПа включ.	$\pm(0,01 + \text{пр})$	-	-	-
		св. 50 до 100 кПа	$\pm(0,02 \times P/P_B + \text{пр})$	-	-	-
		от 0 до 33 кПа включ.	-	$\pm(0,01 + \text{пр})$	$\pm(0,015 + \text{пр})$	$\pm(0,03 + \text{пр})$
150		св. 33 до 100 кПа	-	$\pm(0,03 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,05 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,1 \times P/P_B + \text{пр})$
		от 0 до 300 кПа включ.	$\pm(0,01 + \text{пр})$	-	-	-
		св. 300 до 600 кПа	$\pm(0,02 \times P/P_B + \text{пр})$	-	-	-
		от 0 до 200 кПа включ.	-	$\pm(0,01 + \text{пр})$	$\pm(0,015 + \text{пр})$	$\pm(0,03 + \text{пр})$
			св. 200 до 600 кПа	-	$\pm(0,03 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,05 \times P/P_B + \text{пр})$

Продолжение таблицы 4

Код модели ПДЭ-020	Вид измеряемого давления	Поддиапазон измерений давления	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, γ , %			
			Индекс модели			
			A0	A	B	C
160	Избыточное	от 0 до 1,25 МПа включ.	$\pm(0,01 + \text{пр})$	-	-	-
		св. 1,25 до 2,5 МПа	$\pm(0,02 \times P/P_B + \text{пр})$	-	-	-
		от 0 до 0,8 МПа включ.	-	$\pm(0,01 + \text{пр})$	$\pm(0,015 + \text{пр})$	$\pm(0,03 + \text{пр})$
		св. 0,8 до 2,5 МПа	-	$\pm(0,03 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,05 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,1 \times P/P_B + \text{пр})$
170		от 0 до 3,0 МПа включ.	$\pm(0,01 + \text{пр})$	-	-	-
		св. 3,0 до 6,0 МПа	$\pm(0,02 \times P/P_B + \text{пр})$	-	-	-
		от 0 до 2,0 МПа включ.	-	$\pm(0,01 + \text{пр})$	$\pm(0,015 + \text{пр})$	$\pm(0,03 + \text{пр})$
		св. 2,0 до 6,0 МПа	-	$\pm(0,03 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,05 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,1 \times P/P_B + \text{пр})$
180	от 0 до 8,0 МПа включ.	$\pm(0,01 + \text{пр})$	-	-	-	
	св. 8,0 до 16 МПа	$\pm(0,02 \times P/P_B + \text{пр})$	-	-	-	
	от 0 до 5,3 МПа включ.	-	$\pm(0,01 + \text{пр})$	$\pm(0,015 + \text{пр})$	$\pm(0,03 + \text{пр})$	
	св. 5,3 до 16 МПа	-	$\pm(0,03 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,05 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,1 \times P/P_B + \text{пр})$	
350	Избыточное-разрежение	от. -100 до +350 кПа включ.	$\pm(0,01 + \text{пр})$	-	-	-
		св. +350 до +600 кПа	$\pm(0,02 \times P/P_B + \text{пр})$	-	-	-
		от. -100 до +233 кПа включ.	-	$\pm(0,01 + \text{пр})$	$\pm(0,015 + \text{пр})$	$\pm(0,03 + \text{пр})$
		св. +233 до +600 кПа	-	$\pm(0,03 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,05 \times P/P_B + \text{пр})$	$\pm(0,1 \times P/P_B + \text{пр})$

Примечания: 1) пр - одна единица наименьшего разряда. 2) P - измеряемое давление. 3) P_B - верхний предел измерений.

Таблица 5 - Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения и воспроизведения электрических сигналов в виде силы и напряжения постоянного тока

Величина	Диапазон		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	
	воспроизведения	измерений	воспроизведения	измерения
Ток	от 0 до 25 мА	от 0 до 25 мА	$\pm(10^{-4} \times I + 1)$ мкА	$\pm(10^{-4} \times I + 1)$ мкА
Напряжение	-	от 0 до 12 В	-	$\pm(1,0 \times 10^{-4} \times U + 0,5)$ мВ

Примечания: 1) I - воспроизводимое или измеряемое значение силы постоянного тока.
2) U - измеряемое значение напряжения постоянного тока.

Таблица 6 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности встроенного датчика выходного давления 600 кПа, 2,5 МПа или 16 МПа, % (от диапазона измерений)	±0,5
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности встроенного датчика давления в баллоне 20 МПа, % (от диапазона измерений)	±2,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +15 до +25 °С включ.), в диапазоне температур, соответствующих рабочим условиям эксплуатации, %	±γ
Дискретность задания давления регулятором грубой установки не превышает, % (от диапазона измерений)	1
Дискретность задания давления регулятором точной настройки не превышает, % (от диапазона измерений)	0,02
Нестабильность поддержания давления за 1 мин не превышает, % (от диапазона воспроизведения)	±0,01
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 86 до 106,7

Таблица 7 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Питание осуществляется от встроенного блока аккумуляторов (для «ЭЛЕМЕР-ПКД-260-РБ») и от двух встроенных блоков аккумуляторов (для «ЭЛЕМЕР-ПКД-260-РП») с номинальным напряжением, В	12
Потребляемый ток «ЭЛЕМЕР-ПКД-260-РБ» в режиме максимальной внешней нагрузки не более, мА	850
Потребляемый ток электропомпы «ЭЛЕМЕР-ПКД-260-РП» не более, А	3
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	420×500×200
Масса, кг, не более	15
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -20 до +50 95 от 86 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100000
Средний срок службы, лет, не менее	12
Маркировки взрывозащиты	1ExibIIBT6 X

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель приборов термотрансферным способом и на руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Калибратор давления пневматический «ЭЛЕМЕР-ПКД-260»	НКГЖ.406239.001	1 шт.	Модификация и исполнение в соответствии с заказом
Сетевой провод	-	1 шт.	
Кабели соединительные:	-		
ККИ260	-	1 компл.	
К1	-	1 шт.	
Кабель для связи с компьютером по интерфейсу Ethernet	-	1 шт.	
Соединительный шланг ШЛ-В-М16х2-В-М16х2-2М (для «ЭЛЕМЕР-ПКД-260-РБ»)	-	1 шт.	
Уплотнительное кольцо 005-008-19 (для «ЭЛЕМЕР-ПКД-260-РБ»)	-	5 шт.	
Уплотнительное кольцо 009-012-19	-	5 шт.	
Диск с программным обеспечением «АРМ ПКД-260»	-	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	НКГЖ.406239.001РЭ	1 экз.	
Паспорт	НКГЖ.406239.001ПС	1 экз.	
Методика поверки	МП 207.1-020-2017	1 экз.	

Поверка

осуществляется по документу МП 207.1-020-2017 «Калибраторы давления пневматические «ЭЛЕМЕР-ПКД-260». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 21.04.2017 г.

Основные средства поверки:

- калибраторы-измерители унифицированных сигналов прецизионные «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (Регистрационный № 56318-14);
- манометры грузопоршневые серии СРВ 5000 (Регистрационный № 33079-08);
- рабочий эталон давления РЭД-6 (Регистрационный № 33036-06);
- манометр абсолютного давления МПАК-15 (Регистрационный № 24971-03);
- калибраторы давления пневматические Метран-505 Воздух (Регистрационный № 42701-09);
- калибраторы давления пневматические Метран-504 Воздух (Регистрационный № 31057-09);
- калибратор давления СРС 8000 (Регистрационный № 59862-15);
- мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508А (Регистрационный № 25984-14);
- компараторы-калибраторы универсальные КМ300 (Регистрационный № 54727-13);
- меры электрического сопротивления однозначные МС 3006 (Регистрационный № 12758-91).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на корпус и (или) свидетельство о поверке, и (или) в паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам давления пневматическим «ЭЛЕМЕР-ПКД-260»

ГОСТ Р 8.802-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа.

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне 1 - 1·10⁶ Па.

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне 1×10⁻¹⁶, 30 А.

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

ГОСТ 8.187-76 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений разности давлений до 4·10⁴ Па.

ТУ 26.51.66-146-13282997-2017 Калибраторы давления пневматические «ЭЛЕМЕР-ПКД-260». Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

ИНН: 5044003551

Адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4807, дом 7, строение 1

Юридический адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, корп. 1145, н.п. 1

Телефон (факс): (495) 925-51-47 ((499) 710-00-01)

Web-сайт: www.elemer.ru

E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон (факс): (495) 437-55-77 ((495) 437-56-66)

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.