

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**



В.Л. Гуревич

24 02 2020

**Калибраторы давления портативные
«ЭЛЕМЕР-ПКД-160»**

Внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Регистрационный номер № РБ 03 27 7467 20

Выпускают по ТУ 4381-106-13282997-2012 «Калибраторы давления портативные «ЭЛЕМЕР-ПКД-160». Технические условия».

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Калибраторы давления портативные «ЭЛЕМЕР-ПКД-160» (далее – калибраторы) предназначены для воспроизведений и измерений абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения, а также электрических сигналов силы постоянного тока и сигналов преобразователей давления эталонных ПДЭ-020, ПДЭ-020И (далее – ПДЭ).

Область применения – только на Государственном предприятии «Белорусская АЭС».

ОПИСАНИЕ

Принцип действия калибраторов в режиме воспроизведений и измерений давления основан на изменении давления в замкнутой системе при изменении ее объема. Предварительно с помощью встроенного баллона с регулятором в системе создается давление, близкое к задаваемому. Затем, путем ручного перемещения поршня, плавно изменяется объем и давление устанавливается с необходимой точностью. Это давление подается на выходные штуцеры калибратора, на которые устанавливаются ПДЭ и поверяемый (калибруемый или градуируемый) датчик давления. Цифровой сигнал ПДЭ и аналоговый сигнал датчика давления измеряются электронным измерительным устройством 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 воспроизведений 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.

Калибратор выполняет следующие функции:

- воспроизведение значений эталонного давления;
- считывание значений эталонного давления, измеренного ПДЭ;



- измерение выходного значения силы постоянного тока поверяемых (калибруемых или градуируемых) датчиков давления;
- сравнение показаний эталонного и поверяемого датчиков давления;
- воспроизведение сигналов силы постоянного тока;
- обеспечение сбора, хранения, архивирования и передачи данных в компьютер.

Калибратор состоит из пневматической системы (далее – ПС) и электронного измерительного устройства (далее – ИУ).

К ПС с помощью штуцеров, шлангов и гребенок подключаются ПДЭ и поверяемые датчики давления (до 4 шт.). ПДЭ и поверяемые датчики давления также подключаются к ИУ.

В качестве ПДЭ могут применяться преобразователи давления эталонные (избыточного давления, абсолютного давления и избыточного давления-разрежения) утвержденных типов, с диапазонами измерений, меньшими или равными диапазонам ПДЭ-020, ПДЭ-020И.

ПС с помощью элементов управления задает и поддерживает определенное значение давления. ПДЭ измеряет это давление и в виде цифрового сигнала передает в ИУ. ИУ измеряет токовые выходные сигналы датчиков и в соответствии с их диапазоном измерений преобразует в значение давления. Также ИУ вычисляет погрешность измерения давления, приведенную к диапазону измерений поверяемых датчиков. Полученная информация выводится на дисплей ИУ (при работе с компьютером – на дисплей компьютера) и может архивироваться.

Калибратор выпускаются в следующих модификациях: «ЭЛЕМЕР-ПКД-160-П» в пластиковом кейсе с одним каналом воспроизведения давления; «ЭЛЕМЕР-ПКД-160-Н» в металлическом корпусе с одним каналом или двумя каналами воспроизведения давления.

Внешний вид калибраторов и обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.



Рис. 1 – Калибраторы давления портативные «ЭЛЕМЕР-ПКД-160»

Схема пломбировки от несанкционированного доступа калибраторов представлена на рисунках 2 и 3.



Рис. 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа калибратора «ЭЛЕМЕР ПКД-160-П»

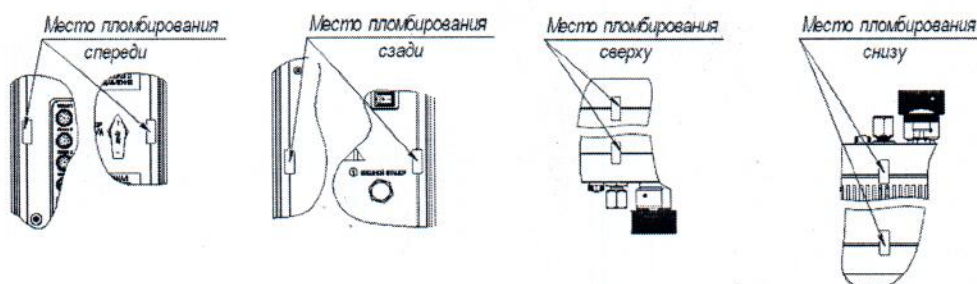


Рис. 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа калибратора «ЭЛЕМЕР-ПКД-160-Н»

В калибраторах предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (далее – ПО). Внутреннее ПО состоит только из встроенной в микропроцессорный модуль электронного ИУ 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». Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО и измеренных данных.

Внешнее ПО, предназначенное для взаимодействия калибратора с компьютером, не оказывает влияния на метрологические характеристики. При помощи внешнего ПО осуществляется поверка датчиков давления, архивирование результатов поверки, визуализация результатов измерений, формирование протоколов, сохранение их в виде файлов «Excel» и распечатку на принтере.

Идентификационные данные внешнего ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификации	
	ПКД-160	ПДЭ-020
Идентификационное наименование ПО	Setup ARM PKD 160 2.18.exe	ARM_PDE_v1_6.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.18	не ниже 1.6
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии	

Идентификационные данные внутреннего ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификации	
	ПКД-160	ПДЭ-020
Идентификационное наименование ПО	PKD160-0.93.06.hex	PDE-020_PIC18LF6722_V1_00_00.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0.93.06	1_00_00
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии	

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон воспроизведений и измерений абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разряжения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Шифр модификации	Модель	Диапазон воспроизведений давления	Верхний предел измерений (Р _В)
«ЭЛЕМЕР-ПКД-160-П»	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-160-Н»	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
	12	от 0 до 600 кПа	600 кПа
	13	от 0 до 2,5 МПа	2,5 МПа
	13	от 0 до 600 кПа	600 кПа
	13	от 0 до 16 МПа	16 МПа
	23	от 0 до 2,5 МПа	2,5 МПа
	23	от 0 до 16 МПа	16 МПа

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности калибраторов в комплекте с внешними ПДЭ-020, ПДЭ-020И приведены в таблице 4.

Таблица 4

Вид измеряемого давления		Поддиапазон измерений давления	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности для индекса модели, γ, %*			
Код модели ПДЭ-020	2		A0	A	B	C
1	3		4	5	6	7
010	Абсолютное		от 0 до 10 кПа	-	-	±0,05
030		от 0 до 60 кПа вкл.	±0,01	-	-	-
		св. 60 до 120 кПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 40 кПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
040		св. 40 до 120 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
	от 0 до 125 кПа вкл.	±0,01	-	-	-	



Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
040	Абсолютное	св. 125 до 250 кПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 83,3 кПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 83,3 до 250 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 300 кПа вкл.	±0,01	-	-	-
050		св. 300 до 600 кПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 200 кПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 200 до 600 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 1,25 МПа вкл.	±0,01	-	-	-
060		св. 1,25 до 2,5 МПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 0,83 МПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
	Избыточное	св. 0,83 до 2,5 МПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 3,0 МПа вкл.	±0,01	-	-	-
070		св. 3,0 до 6,0 МПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 2,0 МПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 2,0 до 6,0 МПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 8 МПа вкл.	±0,01	-	-	-
080		св. 8 до 16 МПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 5,3 МПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. от 5,3 до 16 МПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
100		от 0 до 0,83 кПа вкл.	-	-	±0,015	±0,03
		св. 0,83 до 2,5 кПа	-	-	±0,05	±0,1
110		от 0 до 2,1 кПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 2,1 до 6,3 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 8 кПа вкл.	±0,01	-	-	-
120		св. 8 до 16 кПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 5,3 кПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 5,3 до 16 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 20 кПа вкл.	±0,01	-	-	-
120E		св. 20 до 40 кПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 13,3 кПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 13,3 до 40 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 50 кПа вкл.	±0,01	-	-	-
130		св. 50 до 100 кПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 33,3 кПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 33,3 до 100 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
140	Избыточное	от 0 до 125 кПа вкл.	±0,01	-	-	-
		св. 125 до 250 кПа	±0,02	-	-	-
		от 0 до 83,3 кПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 83,3 до 250 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 300 кПа вкл.	±0,01	-	-	-
		св. 300 до 600 кПа	±0,02	-	-	-
150		от 0 до 200 кПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 200 до 600 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 1,25 МПа вкл.	±0,01	-	-	-
		св. 1,25 до 2,5 МПа	±0,02	-	-	-
160		от 0 до 0,83 МПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 0,83 до 2,5 МПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 3,0 МПа вкл.	±0,01	-	-	-
		св. 3,0 до 6,0 МПа	±0,02	-	-	-
170		от 0 до 2,0 МПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 2,0 до 6,0 МПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 8,0 МПа вкл.	±0,01	-	-	-
		св. 8,0 до 16 МПа	±0,02	-	-	-
180		от 0 до 5,3 МПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 5,3 до 16 МПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 30 МПа вкл.	±0,01	-	-	-
		св. 30 до 60 МПа	±0,02	-	-	-
190		от 0 до 20 МПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 20 до 60 МПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
		от 0 до 50 МПа вкл.	±0,01	-	-	-
		св. 50 до 100 МПа	±0,02	-	-	-
190E		от 0 до 33,3 МПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. 33,3 до 100 МПа	-	±0,03	±0,05	±0,1
310	Избыточное- разрежение	св. минус 3,3 до плюс 3,3 кПа вкл.	-	-	±0,05	±0,1
		от минус 10 до минус 3,3 кПа вкл.	-	-	-	-
		св. плюс 3,3 до плюс 10 кПа	±0,01	-	-	-
		св. минус 20 до плюс 20 кПа вкл.	±0,02	-	-	-
320		от минус 40 до минус 20 кПа вкл.	-	-	-	-
		св. плюс 20 до плюс 40 кПа	-	±0,01	±0,015	±0,03
		св. минус 13,3 до плюс 13,3 кПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03



Окончание таблицы 4

1	2	3					7
320	Избыточное- разрежение	от минус 40 до минус 13,3 кПа вкл. св. плюс 13,3 до плюс 40 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1	
340		св. минус 80 до плюс 80 кПа вкл.	±0,01	-	-	-	
		от минус 100 до минус 80 кПа вкл. св. плюс 80 до плюс 160 кПа	±0,02	-	-	-	
		св. минус 53,3 до плюс 53,3 кПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03	
		от минус 100 до минус 53,3 кПа вкл. от 0 до плюс 160 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1	
350		от минус 100 до плюс 300 кПа вкл.	±0,01	-	-	-	
		св. плюс 300 до плюс 600 кПа	±0,02	-	-	-	
		от минус 100 до плюс 200 кПа вкл.	-	±0,01	±0,015	±0,03	
		св. плюс 200 до плюс 600 кПа	-	±0,03	±0,05	±0,1	

Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме воспроизведений и измерений электрических сигналов в виде силы постоянного тока приведены в таблице 5.

Таблица 5

Диапазон		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (в нормальных условиях при температуре от плюс 15 °С до плюс 25 °С)*	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности (в пределах рабочих температур от минус 20 °С до плюс 50 °С)*
воспроизведений	измерений	воспроизведений	измерений
от 0 до 25 мА	от 0 до 25 мА	±(10 ⁻⁴ ·I+1) мкА	±(2·10 ⁻⁴ ·I+2) мкА
Примечание: * I – значение силы постоянного тока.			

Основные метрологические характеристики калибраторов приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измерений встроенного цифрового датчика давления, МПа	от 0 до 2,5; от 0 до 16
Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности встроенного цифрового датчика давления, % (от верхнего предела измерения)	±0,5
Диапазон измерений встроенного стрелочного манометра, МПа	от 0 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности встроенного стрелочного манометра, % (от верхнего предела измерения)	±1,5



Окончание таблицы 6

1	2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий в диапазоне температур, соответствующих рабочим условиям измерений, %	$\pm y^*$
Дискретность задания давления регулятором грубой установки не превышает, % (от верхнего предела измерений):	1
- для диапазонов от 0 до 600 кПа и от 0 до 16 МПа	0,5
- для диапазона от 0 до 2,5 МПа	0,01
Дискретность задания давления регулятором точной настройки не превышает, % (от диапазона измерений)	0,01
Нестабильность поддержания давления за 1 мин не превышает, % (от верхнего предела воспроизведения)	0,01
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающей среды, °C	от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 86,0 до 106,7
Примечание: * y – значение основной погрешности.	

Основные технические характеристики калибраторов приведены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания, В:	
- от встроенного блока аккумуляторов	от 12 до 16,8
- от сети	220
Потребляемый ток в режиме максимальной внешней нагрузки, мА	110
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более:	
- ПКД-160-П	480x375x200
- ПКД-160-Н	520x340x300
Масса, кг, не более:	
- ПКД-160-П	15
- ПКД-160-Н	16
Рабочие условия измерений:	
- температура окружающей среды, °C	от минус 20 до плюс 50
- относительная влажность воздуха, %, не более	98
- атмосферное давление, кПа	от 86,0 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Средний срок службы, лет	12



ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа Республики Беларусь наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки калибраторов приведена в таблице 8.

Таблица 8

№ пп	Наименование изделия	Количество	Примечание
1	Калибратор давления портативный «ЭЛЕМЕР-ПКД-160-Н» НКГЖ.406233.050	1 шт.	Модификация и исполнение в соответствии с заказом
2	Калибратор давления портативный «ЭЛЕМЕР-ПКД-160-П» НКГЖ.406233.050-02	1 шт.	
3	Сетевой провод	1 шт.	-
4	Кабели соединительные: - КИ26011 - КИ26012 - КТ - К1 - USB A-B	1 шт. 4 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.	-
5	Соединительный шланг ШЛ-В+М16х2-В-М16х2	1 шт.	-
6	Переходной штуцер ПШ-Н-М16х2-Н-М20х1,5	1 шт.	Для ПКД-160-П
7	Блок Б-1-М20х1,5	1 шт.	Для ПКД-160-Н
8	Уплотнительное кольцо 005-008-19	5 шт.	-
9	Уплотнительное кольцо 009-012-19	5 шт.	-
10	Диск с программным обеспечением «АРМ ПКД-160» и программным обеспечением для работы с ПДЭ-020 «АРМ ПДЭ»	1 шт.	-
11	Руководство по эксплуатации НКГЖ.406233.050РЭ	1 экз.	-
12	Паспорт НКГЖ.406233.050ПС	1 экз.	-
13	Методика поверки НКГЖ.406233.050МП	1 экз.	-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Калибраторы давления портативные «ЭЛЕМЕР-ПКД-160» соответствуют требованиям ТУ 4381-106-13282997-2012.

Поверку для Республики Беларусь проводить по документу НКГЖ.406233.050МП, утвержденному в 2018 году.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.



ИЗГОТОВИТЕЛЬ

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

Адрес: Российская Федерация, 124460, г. Москва, Зеленоград, корп. 1145, н.п. 1

Тел.: (495) 925-51-47

Факс: (499) 710-00-01

Email: elemer@elemer.ru

Веб-сайт: www.elemer.ru

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: Российская Федерация, 142704, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное, Промзона тер., корпус 526

Тел.: +7 (495) 278-02-48

Email: info@ic-rm.ru

Начальник научно-исследовательского отдела
законодательной и теоретической метрологии,
научно-технических программ

М.В. Шабанов

