

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Калибраторы давления портативные ЭЛМЕТРО-Паскаль-02

#### Назначение средства измерений

Калибраторы давления портативные ЭЛМЕТРО-Паскаль-02 (в дальнейшем – калибраторы) предназначены для точного воспроизведения и измерения избыточного и абсолютного давления/разрежения, электрических сигналов напряжения и силы постоянного тока, а также питания поверяемых датчиков и коммуникации с интеллектуальными датчиками по протоколу HART.

Калибраторы применяются в качестве рабочего эталона при поверке и калибровке различных средств измерений давления (СИД), в том числе манометров и преобразователей давления с унифицированными выходными электрическими сигналами и сигналом HART, измерительных преобразователей, вторичных приборов, показывающих манометров.

#### Описание средства измерений

Калибраторы давления являются электронными приборами, в состав которых входят следующие элементы:

- Электронный блок, включающий:
  - микропроцессорный модуль с графическим жидкокристаллическим дисплеем;
  - модуль аналого-цифрового преобразования (АЦП) измерений унифицированных электрических сигналов;
  - модуль генерации сигналов с обратной связью;
- Один или несколько эталонных модулей давления;
- Блок питания калибратора / поверяемых датчиков;
- Источник создания давления (опционально).

Дисплей калибраторов отображает результаты измерений и воспроизведения в цифровом виде, режим работы калибратора, тип и параметры используемого модуля давления.

Калибраторы обеспечивают следующие режимы работы:

- измерение избыточного давления и разрежения одним из модулей давления;
- измерение сигналов силы постоянного тока и напряжения постоянного тока;
- воспроизведение сигналов силы постоянного тока и напряжения постоянного тока;

Создаваемое источником (помпа пневматическая, насос ручной пневматический, пресс гидравлический и другие) давление, подается одновременно на поверяемый прибор и на эталонный модуль давления калибратора, который преобразует его в цифровой сигнал. Эталонные модули давления могут применяться с различными электронными блоками калибратора. Калибратор может комплектоваться одним или несколькими модулями давления, различающихся диапазоном измерений и исполнением по точности.

Фотографии общего вида калибратора и модуля давления представлены на рисунке 1.



Калибратор давления портативный  
ЭЛМЕТРО-Паскаль-02

Модуль давления

Рисунок 1 – Фотографии общего вида калибратора и модуля давления

### Программное обеспечение

Калибратор выполнен на базе микроконтроллера, внутреннее программное обеспечение (ПО) которого имеет следующие идентификационные данные:

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Базовое ПО калибратора	KD_FW	1.0.0	CRC 0x4F338C3C	CRC32

Информация о версии и контрольной сумме доступна через меню калибратора.

В калибраторе отсутствует возможность внесения изменений (преднамеренных или непреднамеренных) в ПО посредством внешних интерфейсов или меню прибора.

Защита калибратора от преднамеренного изменения ПО через внутренний интерфейс (вскрытие прибора) обеспечивается нанесением клейма (пломбы) на заднюю крышку корпуса прибора.

Схема и внешний вид пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

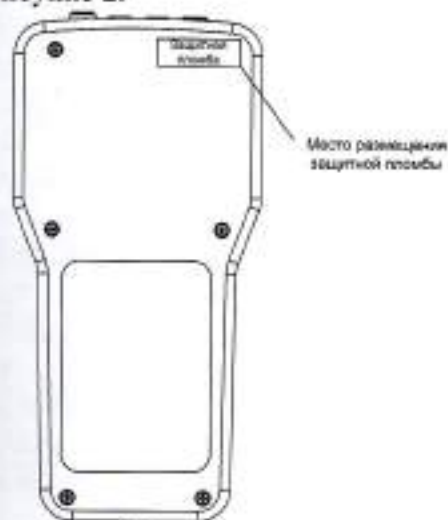


Рисунок 2 – Схема и внешний вид пломбировки калибратора от несанкционированного доступа.

Уровень защиты ПО – "С" по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Верхние пределы измерений (ВПИ):

- избыточного давления от 2,5 кПа до 60 МПа;
- отрицательного избыточного давления (разрежения) от 2,5 кПа до 0,1 МПа;
- абсолютного давления от 0,2 МПа до 0,7 МПа.

Типы модулей давления, пределы измерений и пределы основной допускаемой погрешности:

Таблица 2

Тип модуля давления	Пределы измерения давления	Пределы измерения и пределы основной допускаемой погрешности ( $\pm K_{пр}$ и $\pm K_{отп}$ ) <sup>*</sup> модулей кода Б/В/Д соответственно (при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ ), для поддиапазонов 1 и 2					
		Поддиапазон 1			Поддиапазон 2		
		Б	В	Д	Б	В	Д
Б600/В600/Д600	избыточное от 0 до плюс 60 МПа	0,03%	0,04%	0,05%	-		
		0...60 МПа					
Б250/В250/Д250	избыточное от 0 до плюс 25 МПа	0,03%	0,04%	0,05%	-		
		0...25 МПа					
Б70/В70/Д70	избыточное от 0 до плюс 7 МПа	0,03%	0,04%	0,05%	-		
		0...7 МПа					
Б40/В40/Д40	избыточное от 0 до плюс 4,0 МПа	0,03%	0,04%	0,05%	-		
		0...4,0 МПа					
Б25/В25/Д25	избыточное от 0 до плюс 2,5 МПа	0,03%	0,04%	0,05%	-		
		0...2,5 МПа					
Б07/В07/Д07	избыточное от 0 до плюс 0,7 МПа	0,03%	0,04%	0,05%	-		
		0...0,7 МПа					
Б025/В025/Д025	избыточное от 0 до плюс 0,25 МПа	0,03%	0,04%	0,05%	-		
		0...0,25 МПа					
Б01/В01/Д01	избыточное от 0 до плюс 0,1 МПа	0,03%	0,04%	0,05%	-		
		0...0,1 МПа					
Б25К/В25К/Д25К	избыточное от 0 до плюс 25 кПа	0,05%	0,06%	0,07%	-		
		0...25 кПа					
Б6К/В6К/Д6К	избыточное от 0 до плюс 6,3 кПа	0,05%	0,06%	0,07%	-		
		0...6,3 кПа					
Б25Р/В25Р/Д25Р	избыточное-разрежение от минус 0,1 до плюс 2,5 МПа	0,03%	0,04%	0,05%	0,08%	0,09%	0,1%
		0...2,5 МПа			0...минус 0,1 МПа		
Б07Р/В07Р/Д07Р	избыточное-разрежение от минус 0,1 до плюс 0,7 МПа	0,03%	0,04%	0,05%	0,05%	0,06%	0,07%
		0...0,7 МПа			0...минус 0,1 МПа		
Б025Р/В025Р/Д025Р	избыточное-разрежение от минус 0,1 до плюс 0,25 МПа	0,03%	0,04%	0,05%	0,05%	0,06%	0,07%
		0...0,25 МПа			0...минус 0,1 МПа		
Б01Р/В01Р/Д01Р	избыточное-разрежение от минус 0,1 до плюс 0,1 МПа	0,03%	0,04%	0,05%	0,04%	0,06%	0,06%
		0...0,1 МПа			0...минус 0,1 МПа		
Б25КР/В25КР/Д25КР	избыточное-разрежение от минус 25 до плюс 25 кПа	0,05%	0,06%	0,07%	0,04%	0,06%	0,06%
		0...25 кПа			0...минус 25 кПа		
Б6КР/В6КР/Д6КР	избыточное-разрежение от минус 6,3 до плюс 6,3 кПа	0,05%	0,06%	0,07%	0,04%	0,06%	0,06%
		0...6,3 кПа			0...минус 6,3 кПа		
Б2,5КР/В2,5КР/Д2,5КР	избыточное-разрежение от минус 2,5 до плюс 2,5 кПа	0,05%	0,06%	0,07%	0,04%	0,06%	0,06%
		0...2,5 кПа			0...минус 2,5 кПа		
Б02А/В02А/Д02А	абсолютное давление 0,2 МПа	0,06%	0,07%	0,08%	-		
		0...0,2 МПа					
Б07А/В07А/Д07А	абсолютное давление 0,7 МПа	0,06%	0,07%	0,08%	-		
		0...0,7 МПа					

\* *K<sub>отн</sub>* – пределы допускаемой основной относительной погрешности (40...100% диапазона измерений);

*K<sub>пр</sub>* – пределы допускаемой основной приведенной погрешности (0...40% диапазона измерений), отнесенной к 40% диапазона.

Пределы допускаемой основной погрешности измерения и воспроизведения постоянного тока и напряжения постоянного тока при температуре (23±3)°C

Таблица 3

Наименование показателя		Предел допускаемой основной погрешности
В режиме измерения		
Ток	0-24 мА	$\pm(0,0075\%ИВ+0,0005 \text{ мА})$ *
Напряжение	0-1 В	$\pm(0,02\%ИВ+0,0001 \text{ В})$
	0-50 В	$\pm(0,04\%ИВ+0,002 \text{ В})$
В режиме генерации и симуляции (воспроизведение)		
Ток	0-24 мА	$\pm(0,02\%ИВ+0,001 \text{ мА})$
Напряжение	0-1 В	$\pm(0,02\%ИВ+0,0002 \text{ В})$
ИВ – значение измеряемой (в режиме генерации – генерируемой) величины.		
Примечание		
* – Предел допускаемой основной погрешности измерения тока нормирован в диапазоне температур (25±10)°C		

Диапазон рабочих температур от минус 10 °C до плюс 50 °C.

Предел допускаемой дополнительной погрешности измерения давления и постоянного тока на каждые 10 °C при изменении температуры окружающего воздуха от плюс 15°C до минус 10°C и от плюс 35°C до плюс 50°C не превышает половины предела допускаемой основной погрешности в соответствующих точках по давлению и току.

Предел допускаемой дополнительной погрешности генерации постоянного тока, измерения и генерации напряжения постоянного тока при изменении температуры окружающего воздуха от минус 10°C до 50 °C не должен превышать половины предела допускаемой основной погрешности по каждому показателю на каждые 10 °C от температуры (23±3) °C.

Питание калибратора осуществляется от сети (220<sup>+22</sup><sub>-33</sub>) В (50±1) Гц через сетевой блок питания или от встроенного в электронный блок аккумулятора.

Питание поверяемых датчиков осуществляется:

- через дополнительный выход 24 В сетевого блока питания калибратора;
- от встроенного в калибратор источника питания 24 В.

Время установления рабочего режима, мин, не более 5.

Масса изделий входящих в комплект калибратора без источника давления:

- электронный блок: не более 0,5 кг;
- модуль давления (1 шт.): не более 0,3 кг;

Габаритные размеры калибратора, мм, не более 207 × 100 × 35

Средний срок службы, лет 8.

Средняя наработка на отказ, ч 30000.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию (руководство по эксплуатации, методику поверки, паспорт) калибратора типографским способом и на шильдик задней панели корпуса калибратора методом шелкографии.

**Комплектность средства измерений**

Комплект поставки калибраторов:

Таблица 4

Наименование	Количество
Электронный блок	1 шт.
Электрический кабель для подключения модуля давления	1 шт.
Набор электрических кабелей для подключения датчика (прибора)	1 комплект
Адаптер интерфейса USB с ПК	По заказу
Комплект аккумуляторов	1 комплект
Модули давления	По заказу
Источники создания давления	По заказу
Сетевой блок питания	1 шт.
Набор штуцеров для подключения модулей давления	1 комплект
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
Свидетельство о поверке	1 экз.
Сумка	1 шт.

**Поверка**

осуществляется в соответствии с методикой поверки «Калибраторы давления портативные ЭЛМЕТРО-Паскаль-02. Методика поверки 3131.000 МП», согласованной с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.

Перечень основного оборудования, применяемого для поверки калибратора, приведен в таблице (допускается применение других СИ с метрологическими характеристиками не хуже приведенных).

Таблица 5

Наименование	Тип	Требуемые технические характеристики
Мультиметр цифровой	Agilent 34401A	Основная погрешность измерения: 100 мВ $\pm(0,005\%IB+0,0035\%ВП)$ 10 В, 100В $\pm(0,0035\%IB+0,0005\%ВП)$
Калибратор портативный многофункциональный	Метран 510-ПКМ класс Б	Основная погрешность воспроизведения: 0 – 100 мВ $\pm(0,015\%IB+5 \text{ мкВ})$ 0,1 – 1,0 В $\pm(0,015\%IB+0,05 \text{ мВ})$ 0 – 25 мА $\pm(0,015\% + 1 \text{ мкА})$
Калибратор-вольтметр универсальный	B1-28	Воспроизведение напряжения в диапазоне: 0 – 50 В
Мера электрического сопротивления	МС 3006	Сопротивление 100 Ом; 1 кОм. Класс точности 0,002
Манометры грузопоршневые	МП-2,5 МП-60 МП-600	ВПИ 250 кПа кл. точн. 0,01; 0,02. ВПИ 6 МПа кл. точн. 0,01; 0,02. ВПИ 60 МПа кл. точн. 0,01; 0,02.
Калибраторы-контроллеры давления	PPC-3	ВПИ от 10 кПа до 10 МПа, Класс точности 0,01%
Манометр абсолютного давления	МПА-15	Предел допускаемой основной погрешности: $\pm 6,65 \text{ Па}$ – в диапазоне от 0 до 20 кПа; $\pm 13,3 \text{ Па}$ – в диапазоне от 20 до 133 кПа; $\pm 0,01 \%$ – в диапазоне от 133 до 400 кПа.
Барометр образцовый переносной	БОП-1М-3	Пределы допускаемой погрешности: $\pm 10 \text{ Па}$ – в диапазоне от 0,5 до 110 кПа; 0,01% - от измеряемого значения в диапазоне от 110 до 280 кПа.
Задатчик разрежения	Метран-503 Воздух	ВПИ -63 кПа, кл. точн. 0,02.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений изложены в разделе 2 документа «Калибраторы давления портативные ЭЛМЕТРО-Паскаль-02. Руководство по эксплуатации.3131.000 РЭ».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к калибраторам давления портативным ЭЛМЕТРО-Паскаль-02

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 8.017-79 Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа.

ГОСТ 8.223-76 Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от  $2,7 \times 10^2$  до  $4000 \times 10^2$  Па.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Калибраторы давления портативные ЭЛМЕТРО-Паскаль-02 применяются на приборостроительных предприятиях, а также в различных испытательных и метрологических организациях для испытаний и калибровки датчиков давления, в том числе для осуществления производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

**Изготовитель** ООО "ЭлМетро Групп",  
454106, г.Челябинск, ул. Неглинная, д.21  
Тел. (351) 793-8028  
Факс (351) 742-6884

**Испытательный центр** Государственный центр испытаний средств измерений  
Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)  
Аттестат аккредитации – зарегистрирован в Государственном реестре СИ под № 30004-08  
Москва, 119361, ул. Озерная, д. 46  
Тел. (495) 437-55-77, (495) 430-57-25  
Факс (495) 437-56-66, (495) 430-57-25  
E-mail: [201-vm@vniims.ru](mailto:201-vm@vniims.ru)

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии



Е.Р. Петросян

23. 11 2011 г.