

26.51.52.130



СОГЛАСОВАНО

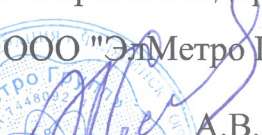
Директор НТЦ ООО "ЭлМетро Групп"

  
\_\_\_\_\_ П.Н. Маркин  
" 26 " апреля 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО "ЭлМетро Групп"

  
\_\_\_\_\_ А.В. Жестков  
" 28 " апреля 2019 г.



КАЛИБРАТОР ДАВЛЕНИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ  
ЭЛМЕТРО-ПАСКАЛЬ-05

Руководство по эксплуатации  
АМПД.406149.148 РЭ

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

## Содержание

	1 Описание и работа .....4	4
	1.1 Назначение изделия.....4	4
	1.2 Технические характеристики .....5	5
	1.3 Состав изделия .....5	5
	1.4 Устройство и работа.....7	7
	1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности .....14	14
	1.6 Маркировка и пломбирование.....14	14
	1.7 Упаковка .....15	15
	2 Использование по назначению.....16	16
	2.1 Эксплуатационные ограничения .....16	16
	2.2 Подготовка изделия к использованию .....16	16
	2.3 Использование изделия.....18	18
	2.4 Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении .....29	29
	3 Техническое обслуживание .....32	32
	3.1 Общие указания .....32	32
	3.2 Меры безопасности .....34	34
	3.3 Порядок технического обслуживания изделия.....35	35
	3.4 Техническое освидетельствование .....36	36
	4 Транспортирование и хранение .....36	36
	5 Утилизация.....36	36
	Приложение А Ссылочные нормативные документы .....37	37
	Приложение Б Перечень поршней, навесок и грузов калибратора давления пневматического ЭЛМЕТРО-Паскаль-05 .....38	38

Перв. примен. АМПД.406149.148.000.00

Справ. №

Подп. и дата

Инв.№ дубл.

Взам. инв.№

Подп. и дата

	v	3.2			
3	Зам.	НТЦМ.043-20	АМПД.406149.148 РЭ		
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Разраб.		Турчина		28.01.19	Калибратор давления пневматический ЭЛМЕТРО-Паскаль-05 Руководство по эксплуатации
Проверил		Якунин		29.01.19	
М. контр.		Боришпольский		29.01.19	
Н. контр.		Зайцев		30.01.19	
Утвердил		—			

Лит.	Лист	Листов
А	2	47
ООО "ЭлМетро Групп"		

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на калибратор давления пневматический ЭЛМЕТРО-Паскаль-05 (в дальнейшем калибратор) и содержит технические данные, устройство, описание принципа действия и правила эксплуатации, хранения и транспортирования калибратора.

Калибратор допускается к применению при наличии свидетельства о поверке.

К эксплуатации калибратора допускаются лица не моложе 18 лет, ознакомленные с правилами его эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Калибратор выпускают в соответствии с действующим АМПД.406149.148 ТУ в двух модификациях: ЭЛМЕТРО-Паскаль-05-I, ЭЛМЕТРО-Паскаль-05-II, отличающихся диапазоном воспроизведения давления.

Калибратор поставляется с основным комплектом поршней навесок и грузов в упаковке. Основной комплект может быть изготовлен в одной из следующих единиц измерений давления: кПа, кгс/м<sup>2</sup>, мбар, мм вод. ст. и др. по заказу.

Пример записи условного обозначения калибратора при его заказе:

Калибратор давления пневматический ЭЛМЕТРО-Паскаль-05 -  $\frac{1}{2} - \frac{0,02}{3} -$   
 $\frac{4}{- \text{кПа} - \frac{9,81550}{5} - \frac{\text{АМПД.406149.148 ТУ}}{6}}$

1 наименование;

2 модификация;

3 класс точности калибратора;

4 единица измерений давления основного комплекта грузов;

5 значение ускорения свободного падения с точностью до пятого знака после запятой (м/с<sup>2</sup>);

6 номер технических условий.

При необходимости может быть изготовлен дополнительный комплект в единицах измерений давления отличных от основного комплекта.

Пример записи условного обозначения дополнительного комплекта грузов при его заказе:

Дополнительный комплект грузов для ЭЛМЕТРО-Паскаль-05 -  $\frac{1}{2} - \frac{0,02}{3} -$   
 $\frac{4}{\text{кгс/м}^2 - \frac{9,81550}{5}}$

Подп. и дата
Инв.№ дубл.
Взам. инв.№
Подп. и дата
Инв.№ подл.

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При необходимости может быть изготовлен нестандартный комплект поршней, навесок и грузов с любыми номинальными значениями воспроизводимого давления в пределах диапазона воспроизведения давления калибратора для обеспечения поверки датчиков давления и других средств измерений давления в точках поверки в соответствии с их методиками поверки с минимальной комбинацией сменных грузов.

Ссылочные нормативные документы приведены в приложении А.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение изделия

Калибратор предназначен для точного воспроизведения единицы давления.

Калибратор применяется в качестве разрядного рабочего эталона давления при поверке или калибровке средств измерений давления в поверочных лабораториях государственных метрологических служб, метрологических службах юридических лиц и на промышленных предприятиях, выпускающих и эксплуатирующих средства измерений давления.

Калибратор соответствует климатическому исполнению УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150, но предназначен для работы при температуре окружающего воздуха от 15 до 35 °С, относительной влажности от 30 до 80 %, атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

Во время работы с калибратором вибрация, тряска и удары должны отсутствовать.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 1.2 Метрологические и технические характеристики

### 1.2.1 Диапазон воспроизведения давления, кПа:

- модификация I 0,02 – 40;
- модификация II 0,1 – 40.

### 1.2.2 Номинальное значение опорного давления, кПа 0,3.

### 1.2.3 Дискретность воспроизведения давления, кПа 0,005.

1.2.4 Условия, при которых нормируется погрешность калибратора, соответствуют нормальным:

- температура окружающего воздуха, °C 20±5\*.
- атмосферное давление, кПа 101,3±5.
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80.

\* Составляющая погрешности калибратора от действия температуры в пределах нормальной области не превысит предела допустимой погрешности калибратора при условии введения поправки на выходное давление, учитывающей воздействие температуры окружающего воздуха по пункту 2.3.6.1.

1.2.5 Пределы допустимой погрешности калибратора при условиях, указанных в п. 1.2.4, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Пределы допустимой погрешности калибратора

Диапазон воспроизводимого давления, кПа	Класс точности 0,01	Класс точности 0,015	Класс точности 0,02
$0,02 \leq P_n < 0,1$	±0,2 Па	±0,2 Па	±0,2 Па
$0,1 \leq P_n < 2$	±0,4 Па	±0,45 Па	±0,5 Па
$2 \leq P_n \leq 40$	±0,01 %	±0,015 %	±0,02 %

### Примечания

1 При значениях воспроизводимого давления ниже 2 кПа нормируются пределы допустимой абсолютной погрешности.

2 При значениях воспроизводимого давления 2 кПа и выше нормируются пределы допустимой относительной погрешности.

1.2.6 Абсолютная погрешность воспроизведения опорного давления, Па ±0,8.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

3	Зам.	3.2	ИТЦМ.043-20			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			5

1.2.7 Пределы допускаемого отклонения действительных значений масс поршней, навесок и грузов от расчетных значений, г  $\pm 0,004$ .

Примечание – Расчетные значения масс указаны в таблице масс поршней навесок и грузов паспорта калибратора.

1.2.8 Питание калибратора осуществляется сжатым воздухом класса загрязненности 1 по ГОСТ 17433 со следующими параметрами:

- давление воздуха питания от сети (компрессора), кПа 300 – 400;
- давление воздуха питания после регулятора давления калибратора, кПа  $150 \pm 10$ ;
- расход воздуха питания, приведенный к условиям, указанным в ГОСТ 2939, в установившемся режиме м<sup>3</sup>/ч (л/мин), не более 0,24 (4).

1.2.9 Время установления выходного давления при объеме глухой камеры в конце линии  $10^{-4}$  м<sup>3</sup> (0,1 л) и пневматической линии связи с внутренним диаметром 4 мм, длиной до 1,5 м, с, не более 20.

Примечания

1 Глухая камера – емкость, которая в процессе воспроизведения давления не сообщается с атмосферой.

2 Допускается подключение калибратора к глухой камере с объемом более 0,1 л без нормирования времени установления выходного давления.

1.2.10 Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:

- калибратора (без укладки) 390×310×240;
- укладки с набором поршней, навесок и грузов (в дальнейшем укладка) в отдельности 390×310×147.

1.2.11 Масса, кг, не более:

- калибратора (без укладки) 12;
- укладки в отдельности 5.

1.2.12 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 35;
- относительная влажность, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 1.3 Состав изделия

1.3.1 Калибратор выполнен в виде настольного прибора с ручным наложением грузов и ручным управлением. Калибратор состоит из основного блока и блока опорного давления.

1.3.2 В состав калибратора входит укладка с набором поршней, навесок и грузов (далее – укладка) и ЗИП.

1.3.3 Комплект поставки калибратора должен соответствовать указанному в таблицах 2.1, 2.2 паспорта АМПД.406149.148 ПС.

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Устройство калибратора показано на рисунках 1, 2, 3 и 4.

1.4.1.1 Устройство калибратора без укладки показано на рисунке 1.

Органы управления и контроля находятся на передней панели (поз.2) калибратора. Порты подключения давления питания и поверяемого прибора и отбора контрольного давления  $P_5$  (необходимого для настройки прибора на предприятии-изготовителе), находятся на наружной стороне плиты (поз.1) калибратора. Внутренние узлы калибратора закрыты коробом (поз. 3). Прибор стоит на четырех регулируемых по высоте ножках (поз. 4).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

	v	3.2					АМПД.406149.148 РЭ		Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20							7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

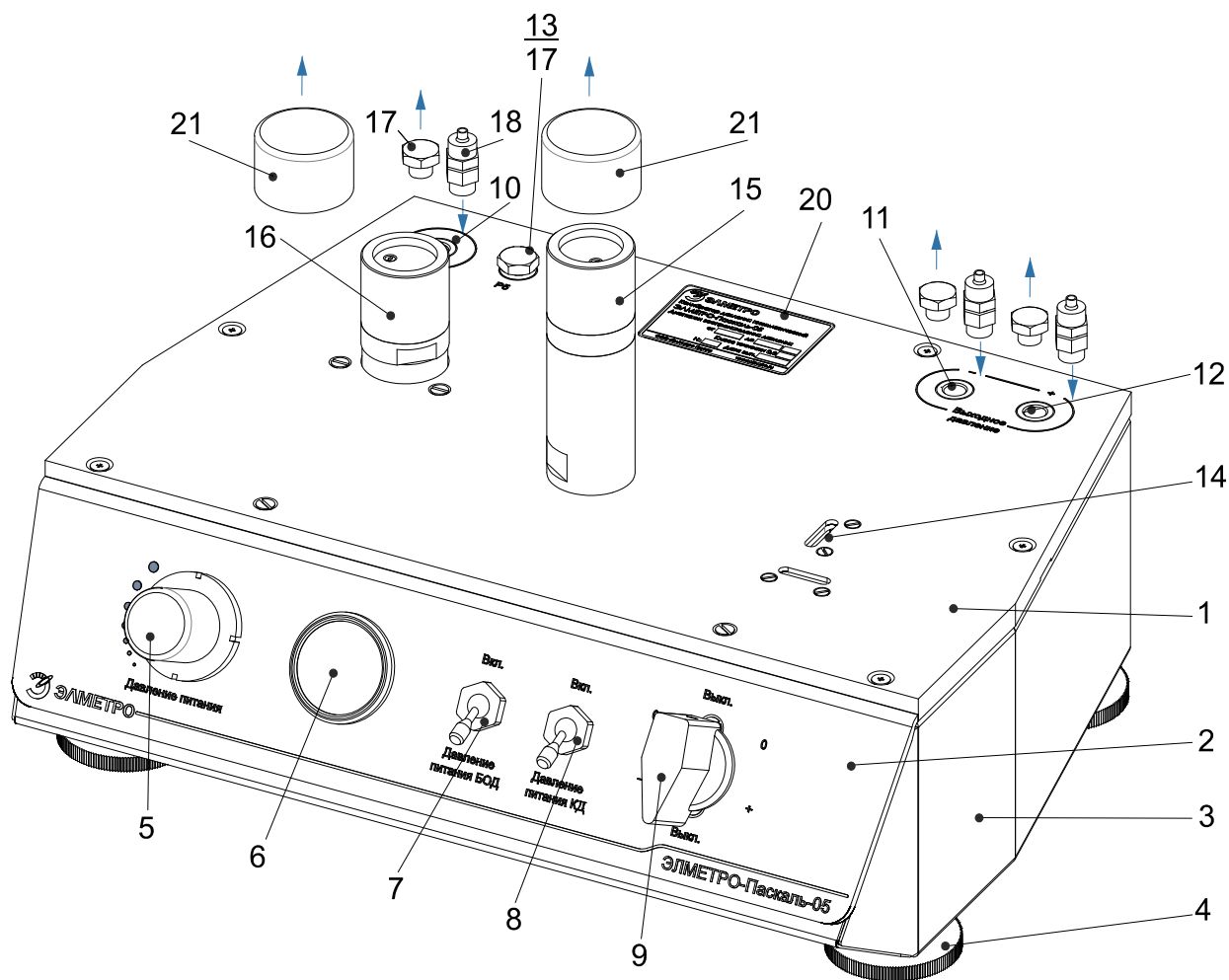


Рисунок 1 – Калибратор давления пневматический ЭЛИМЕТРО-Паскаль-05

Органы управления и контроля:

- ручка регулятора давления питания (поз. 5);
- манометр контроля давления питания (поз. 6);
- ручки тумблеров "Давление питания БОД" (поз. 7), "Давление питания КД" (поз. 8);
- ручка пневмораспределителя (поз. 9).

Порты подключения давления питания и поверяемого прибора и отбора контрольного давления  $P_5$ :

- "Давление питания" (поз. 10) – для подключения давления питания к калибратору;
- "Выходное давление –" (поз. 11) и "Выходное давление +" (поз. 12) – для подключения поверяемого прибора;
- "P5" (поз. 13) – для отбора контрольного давления  $P_5$ .

Пробки (поз.17) закрывают отверстия для подключения давления питания и поверяемого прибора и отбора контрольного давления  $P_5$ .

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Инв.№ подл.	Подп. и дата

	v	3.2			
3	Зам.	НТЦМ.043-20			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

АМПД.406149.148 РЭ



На плите находятся: уровни калибратора (поз. 14), две поршневые колонки основного блока калибратора (поз. 15) и блока опорного давления (поз. 16), а также табличка паспортная прибора (поз. 20). Колпачки (поз.21) закрывают сопла поршневых колонок калибратора и блока опорного давления.

Соединение калибратора с линией питания и поверяемым прибором осуществляется с помощью фитингов, пневмошлангов, трубок и переходников (входят в комплект поставки прибора).

1.4.1.2 Блок опорного давления в составе калибратора служит для воспроизведения опорного давления 0,3кПа.

Использование блока опорного давления позволяет воспроизводить избыточное давление относительно опорного давления 0,3 кПа с дискретностью 0,005 кПа во всем диапазоне.

При работе калибратора в диапазоне выше 4 кПа блок опорного давления можно отключать. При отключенном блоке опорного давления калибратор будет воспроизводить избыточное давление относительно атмосферного давления.

1.4.1.3 Конструкция поршней, навесок и грузов калибратора показана на рисунке 2.

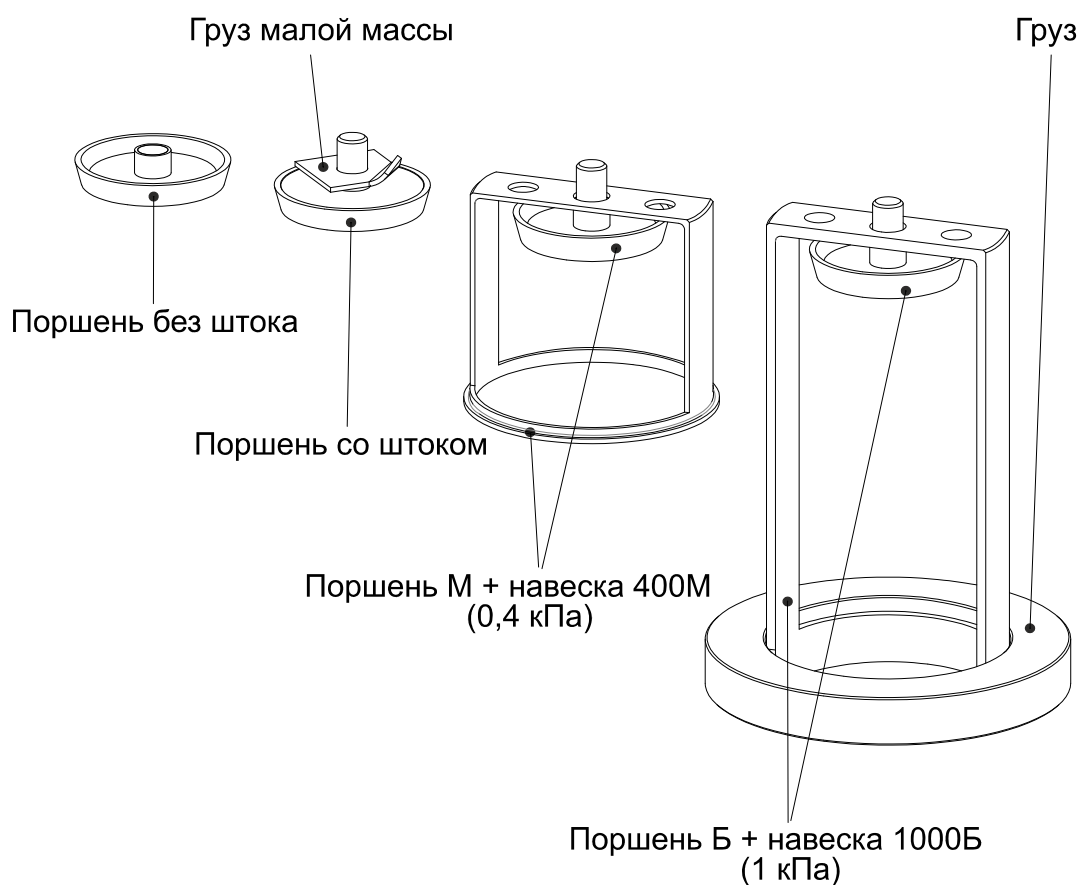


Рисунок 2 – Поршни, навески и грузы калибратора

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

	v	3.2		
3	Зам.	НТЦМ.043-20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АМПД.406149.148 РЭ



Кроме того, в укладке находится специальное приспособление для проверки герметичности, комплект переходников, фитингов и пневмошлангов для подключения поверяемого прибора и питания, документация на прибор, а также пинцет для удобства работы с поршнями и грузами малой массы и табличка-линейка с указанием номиналов давлений поршней и грузов малой массы.

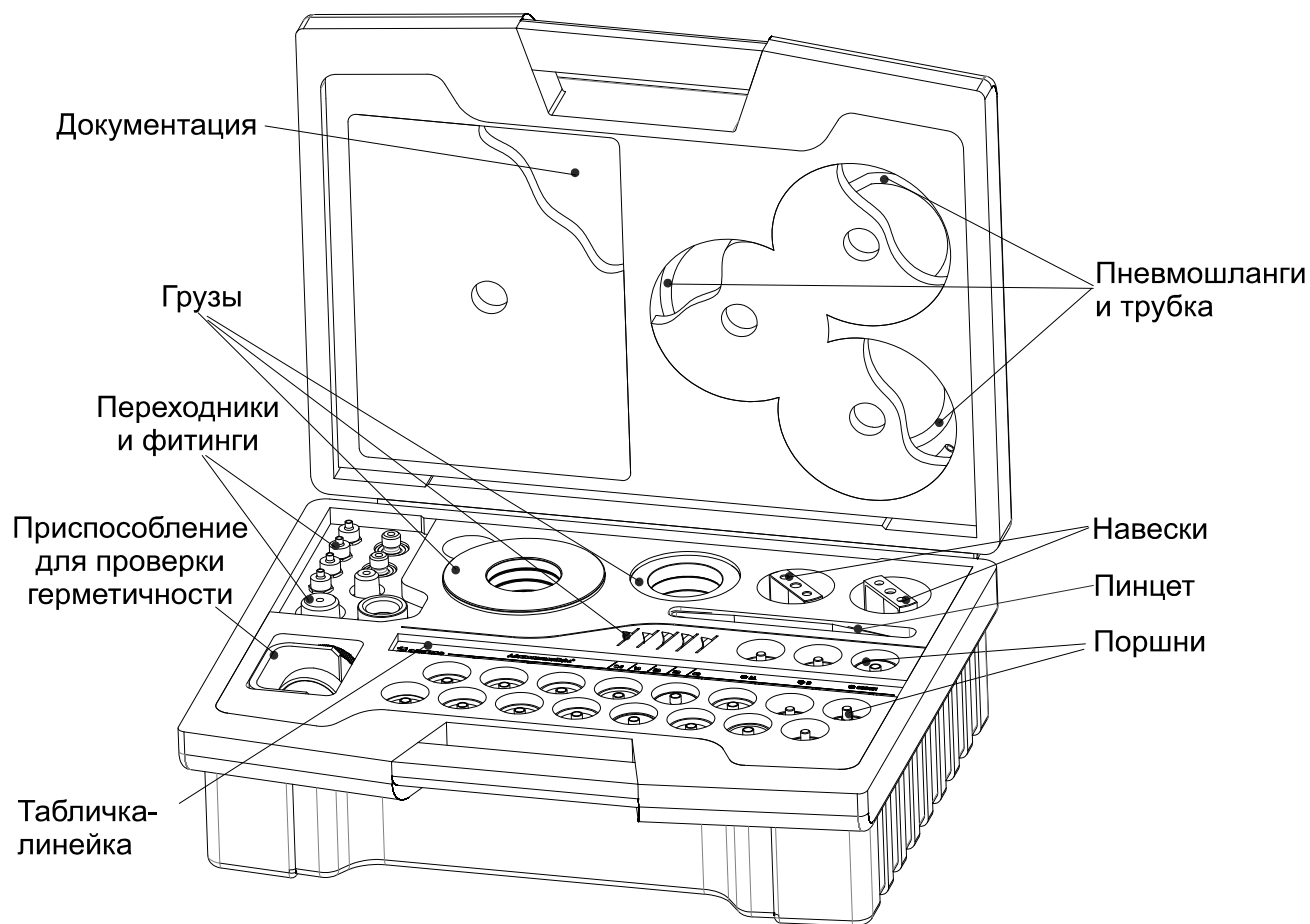


Рисунок 4 – Пример укладки калибратора давления пневматического

Примечание – Для приборостроительных предприятий, выпускающих датчики давления или другие средства измерений давления, и предприятий с большим парком средств измерений давления рекомендуется заказывать нестандартный комплект поршней и грузов. Этот комплект обеспечивает поверку средств измерений давления в точках поверки, соответствующих их методикам поверки, с минимальной комбинацией сменных поршней и грузов, что обеспечивает более высокую производительность труда. Для заказа нестандартного комплекта следует отдельно указать требуемые номинальные значения воспроизводимого давления в пределах основного диапазона воспроизведения давления калибратора.

1.4.2 Принцип действия калибратора давления пневматического ЭЛМЕТРО-Паскаль-05 основан на динамическом взаимодействии конического

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

	v	3.2		
3	Зам.	НТЦМ.043-20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АМПД.406149.148 РЭ

поршня и потока воздуха, вытекающего из сопла, в котором поршень самоцентрируется и самоуравновешивается. Сила  $Mg$ , создаваемая весом поршня, навески и грузов, автоматически преобразуется в пневматическое выходное давление  $P_{\text{вых}}$ , которое поступает на выход калибратора.

Значение давления  $P_{\text{вых}}$  определяют по формуле:

$$P_{\text{вых}} = \frac{M \cdot g_M \cdot (1 - \rho_B / \rho_M)}{F_{\text{эф}}} \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

где  $P_{\text{вых}}$  – выходное давление калибратора, кПа;

$M$  – масса поршня, навески и грузов, приведенная к условной плотности материала  $\rho_M$  и условной плотности воздуха  $\rho_B$ , кг;

$g_M$  – местное ускорение свободного падения,  $\text{м/с}^2$ ;

$F_{\text{эф}}$  – эффективная площадь поршневой системы,  $\text{м}^2$ ;

$\rho_B$  – условная плотность воздуха ( $\rho_B = 1,2 \text{ кг/м}^3$ );

$\rho_M$  – условная плотность материала поршней, навесок и грузов калибратора ( $\rho_M = 8000 \text{ кг/м}^3$ ).

В пневматическом калибраторе давления ЭЛМЕТРО-Паскаль-05 величина эффективной площади поршневой системы изменяется при изменении величины воспроизводимого давления, что связано с принципом работы прибора. Эффективная площадь поршневой системы калибратора давления может быть выражена формулой:

$$F_{\text{эф}} = F_0 \cdot (1 - q), \quad (2)$$

где  $F_0$  – геометрическая площадь сечения сопла,  $\text{м}^2$ ;

$q$  – расчетный параметр, зависящий от силы  $Mg$ , скорости, расхода воздуха и характера истечения воздуха из поршневой системы.

Линеаризация зависимости выходного давления калибратора от эффективной площади поршневой системы (формула (1)) осуществляется путем подгонки масс поршней и грузов по методике предприятия-изготовителя.

1.4.3 Работа прибора заключается в следующем. Воздух питания через вход "Давление питания" (поз.10, рис. 1) поступает в прибор. Давление питания регулируется с помощью регулятора давления (поз.5) и контролируется по манометру (поз.6). Через пневмотумблеры "Давление питания КД" (поз.7) и "Давление питания БОД" (поз.8) и внутренние узлы калибратора воздух под давлением поступает в поршневые колонки (поз.15 и поз.16) прибора.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В сопло поршневой колонки калибратора давления (поз.15) устанавливается поршень (или поршень с навеской и грузами) соответствующего номинала давления. При работе с блоком опорного давления в сопло поршневой колонки блока опорного давления (поз.16) устанавливается поршень 300 ОП с номиналом давления 300Па. Возникающее под поршнем давление, соответствующее весу поршня (или поршня с навеской и грузами), через внутренние узлы прибора поступает на пневмораспределитель.

В зависимости от положения ручки пневмораспределителя (поз.9) на выходе калибратора поступает:

- избыточное давление, соответствующее весу поршня с навеской и грузами калибратора давления на выход "Выходное давление +" (поз.12) и одновременно опорное давление (при работе с блоком опорного давления) или атмосферное давление (при работе без блока опорного давления) на выход "Выходное давление –" (поз.11) и наоборот;

- опорное давление (при работе с блоком опорного давления) или атмосферное давление (при работе без блока опорного давления) на оба выхода "Выходное давление +" (поз.12) и "Выходное давление –" (поз.11) прибора;

Также пневмораспределитель отключает подачу выходного давления от калибратора и блока опорного давления к выходам "Выходное давление +" (поз.12) и "Выходное давление –" (поз.11) прибора.

1.4.4 Рекомендуется использовать блок опорного давления при поверке низкопределельных датчиков разности давлений, а также датчиков давления-разрежения, конструкция которых имеет две камеры "+" и "-" аналогично датчикам разности давлений.

Использование блока опорного давления в области низких давлений для приборов данной конструкции от 5 Па до 4 кПа дает возможность исключить влияние флуктуаций атмосферного давления на результат поверки низкопределельных приборов.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 1.5 Средства измерения и принадлежности

При эксплуатации калибратора необходимо использовать:

- пневматическую систему питания: центральная сеть питания сжатым воздухом или компрессор;
  - масловлагоотделитель;
  - воздушный фильтр (тонкость фильтрации не более 5 мкм);
  - регулятор давления воздуха питания;
  - манометр показывающий с верхним пределом измерений 600 кПа класса точности не грубее 1,5 по ГОСТ 2405;
  - манометр показывающий с верхним пределом измерений 100 кПа класса точности 0,4 по ТУ 25-05-1664;
  - термометр с пределом допускаемой абсолютной погрешности измерений  $\pm 0,05$  °С для измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне (15–35) °С (например, термометр лабораторный электронный ЛТ-300 ТУ 4211-041-44229117);
  - прибор для измерения атмосферного давления (например, барометр анероид по ТУ 25-04-1797);
  - уровень брусковый с длиной рабочей поверхности 100мм, ценой деления ампулы 0,05 мм/м по ГОСТ 9392.
  - фитинги, пневмошланги, трубки и переходники из комплекта поставки.
- Допускается применение аналогичных средств измерений с характеристиками не хуже перечисленных выше.

## 1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 На прикрепленной к калибратору табличке паспортной (поз.20, рис. 1) нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений по ПР 50.2.107;
- наименование калибратора;

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- модификация калибратора;
- диапазон воспроизведения давления;
- класс точности калибратора;
- номер калибратора по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления (месяц, год);
- страна происхождения.

1.6.2 Знак утверждения типа средств измерений проставлен на титульном листе эксплуатационных документов.

1.6.3 Маркировка поршней навесок и грузов проводится в соответствии с внутренним документом предприятия-изготовителя. На поршнях, навесках и грузах маркируется порядковый номер калибратора по системе нумерации предприятия-изготовителя, номинальное значение выходного давления, единица измерения и, для грузов с одинаковым номиналом, их порядковый номер.

1.6.4 На транспортной таре в соответствии с ГОСТ 14192 нанесены основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки: "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", "Верх", "Предел по количеству ярусов в штабеле".

1.6.5 Пломбирование калибратора осуществляется пломбировочной лентой. Пломбировочная лента наклеена на плиту и короб по задней стороне корпуса прибора.

## 1.7 Упаковка

Упаковка калибратора состоит из транспортной тары, изготавливаемой в соответствии с конструкторской документацией предприятия-изготовителя, и обеспечивает сохранность калибратора при транспортировании и складском хранении в течение гарантийного срока хранения.

При повторной упаковке следует использовать транспортную тару, обеспечивающую сохранность калибратора и его укладки при транспортировании. Калибратор и укладка должны быть помещены в пакеты из влагонепроницаемого материала и жестко зафиксированы в транспортной таре. Свободное пространство между стенками тары калибратором и укладкой следует заполнить любым

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

амортизирующим материалом. Контакт калибратора, укладки и стенок тары между собой не допускается.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Запрещается подавать на входной порт "Давление питания" калибратора давление больше 400 кПа.

2.1.2 Запрещается выключать питание при установленном в сопле поршне с навеской и грузами.

2.1.3 Запрещается переводить ручку пневмораспределителя в положение "+" или "-" при установленном в сопле поршне с навеской и грузами и отсутствии соединения с поверяемым прибором.

2.1.4 Запрещается отсоединять поверяемый прибор от калибратора, если ручка пневмораспределителя не установлена в положение "Выкл."

2.1.5 Запрещается принудительно вращать поршень с навеской и грузами, если нет уверенности, что поршень свободно плавает в сопле во избежание повреждения острой кромки сопла и поверхности поршня.

### 2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Извлечение калибратора из упаковки следует проводить при комнатной температуре после того, как калибратор примет температуру окружающего воздуха во избежание конденсации на нем влаги.

2.2.2 Распаковывать необходимо в следующем порядке:

- осторожно открыть упаковку (в соответствии с манипуляционным знаком "Верх");
- освободить калибратор от упаковочного материала, затем протереть мягкой тканью;
- проверить комплектность.

Калибратор поставляется с пробками (поз.17, рис. 1), закрывающими отверстия для подключения давления питания, поверяемого прибора и отбора контрольного давления P5, и колпачками (поз. 21), закрывающими сопла поршневых колонок калибратора и блока опорного давления.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



До установки калибратора на рабочее место не следует удалять пробки и снимать колпачки.

2.2.3 При выборе места установки калибратора необходимо соблюдать следующие условия:

- удобство обслуживания калибратора;
- отсутствие тряски, вибрации и ударов;
- отсутствие агрессивных сред, действующих на алюминиевый сплав, сталь, резину, пластикат и лакокрасочные покрытия;

2.2.4 Перед включением в работу необходимо:

- выдержать калибратор при температуре окружающего воздуха (15–35) °С не менее 6 часов;
- удалить пробки (поз.17, рис.1), закрывающие отверстия для подключения давления питания и поверяемого прибора (поз. 10, 11, 12) и вкрутить в отверстия фитинги (поз.18). Пробку, закрывающую отверстие для отбора контрольного давления Р5 (поз. 13), не удалять. Снять колпачки (поз. 21) с сопел поршневых колонок калибратора (поз.15) и блока опорного давления (поз. 16) аккуратно, не меняя положения сопел;
- продуть линии питания и связи сухим сжатым воздухом для устранения пыли и влаги;
- проверить герметичность калибратора в соответствии с п. 2.4.2;
- выключить пневмотумблеры (поз. 7, 8) и установить ручку пневмораспределителя (поз. 9) в положение "Выкл.";
- тщательно протереть сопла калибратора и блока опорного давления, поршни, навески и грузы бязью, смоченной в бензине, затем протереть их безворсовыми салфетками, смоченными в спирте. Особое внимание уделить острым кромкам и внутренним поверхностям сопел и боковым поверхностям поршней: наличие соринок, пылинок, ворсинок на данных поверхностях не допускается.

Сопло, поршни и грузы протирать каждый раз перед началом работы.

Месячные нормы протирочных материалов, необходимых при эксплуатации калибратора в течение месяца, приведены в таблице 2.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2

Наименование промывочных и протирачных материалов	Норма
Бензин Галоша ТУ 38.401-67-108	0,1 л
Спирт этиловый ректификованный ГОСТ 5962	0,1 л
Бязь ГОСТ 29298	0,6 м <sup>2</sup>
Салфетки безворсовые Kimwipes	60 шт.

2.2.5 Проверить правильность установки сопел поршневых колонок калибратора (поз.15, рис.1) и блока опорного давления (поз. 16) в соответствии с п.3.1.1.

2.2.6 Проверить правильность установки рабочих уровней (поз. 14, рис.1) в соответствии с п. 3.1.2.

### 2.3 Использование изделия

#### 2.3.1 Подготовка калибратора к работе

2.3.1.1 Перед началом работы с калибратором необходимо:

- присоединить пневматическую систему питания к фитингу "Давление питания" (поз. 10, рис. 1);

- установить калибратор по уровням (поз. 14), используя регулировочные ножки прибора (поз. 4);

- удостовериться, что пневмотумблеры "Давление питания КД" и "Давление питания БОД" (поз.7, 8) выключены и ручка пневмораспределителя (поз. 9) установлена в положение "Выкл. ";

- установить давление воздуха питания сети (компрессора) (300–400) кПа и включить пневмотумблер "Давление питания КД" (поз. 8);

- настроить давление питания калибратора с помощью регулятора давления (поз.5) на номинальное значение 150 кПа. Давление контролировать по манометру (поз. 6) При отклонении давления от указанной величины более чем на  $\pm 10$  кПа отрегулировать давление питания калибратора;

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- при работе с блоком опорного давления включить пневмотумблер "Давление питания БОД" (поз. 7) калибратора;
- достать из укладки необходимые для работы поршни, навески и грузы и разложить их рядом с прибором на чистом листе бумаги или отрезке бязи.

Перечень поршней, навесок и грузов основного и нестандартного комплектов и интервалов воспроизводимого давления, в которых они применяются, приведены в приложении Б.

2.3.1.2 Каждый раз перед началом работы необходимо задавать на выходе калибратора максимальное давление. Для этого:

- плавно опустить поршень Б в сопло поршневой колонки калибратора (поз.15, рис.1);
- надеть на поршень навеску 1000Б;
- убедиться, осторожно коснувшись боковой поверхности навески, что поршень всплыл и свободно плавает в сопле;
- наложить на навеску грузы, обеспечивающие в сумме с навеской и поршнем создание давления 40 кПа;

**ВНИМАНИЕ: НАКЛАДЫВАТЬ ГРУЗЫ НА НАВЕСКУ ОСТОРОЖНО, ПЛАВНО, ЧТОБЫ ИЗБЕЖАТЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ ОСТРОЙ КРОМКИ СОПЛА И ПОВЕРХНОСТИ ПОРШНЯ!**

- убедиться, осторожно коснувшись боковой поверхности навески, что поршень всплыл и свободно плавает в сопле без резких остановок и вибраций;
- оставить калибратор в нагруженном состоянии не менее 10 мин;
- по истечении 10 мин. снять грузы, навеску и поршень выдержать калибратор в ненагруженном состоянии в течение 2 мин., затем приступить к измерениям.

**ВНИМАНИЕ: УСТАНОВЛИВАТЬ РУЧКУ ПНЕВМОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ В ПОЛОЖЕНИЕ "ВЫКЛ." КАЖДЫЙ РАЗ ПЕРЕД СМЕНОЙ ПОРШНЕЙ ИЛИ ГРУЗОВ!**

### 2.3.2 Подключение калибратора к поверяемому (калибруемому) прибору

2.3.2.1 Соединить вход поверяемого (калибруемого) прибора с фитингом "Выходное давление +" (поз. 12, рис. 1) калибратора, если поверяемый (калибруемый) прибор имеет один вход.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	
	Инв.№ дубл.	Взам. инв.№
Инв.№ подл.	Подп. и дата	
	Инв.№ дубл.	Взам. инв.№

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В случае если поверяемый (калибруемый) прибор имеет два входа (например, датчики разности давления или датчики давления-разрежения), соединить входы поверяемого прибора "+" и "-" с фитингами "Выходное давление +" (поз. 12) и "Выходное давление –" (поз. 11) калибратора соответственно.

Для подключения использовать переходники и пневмошланги (входят в комплект поставки калибратора).

### 2.3.2.2 Подключение калибратора при работе с блоком опорного давления

Блок опорного давления калибратора используется при поверке датчиков разности давлений.

Пример подключения калибратора к поверяемому прибору при работе с блоком опорного давления приведен на рисунке 5.

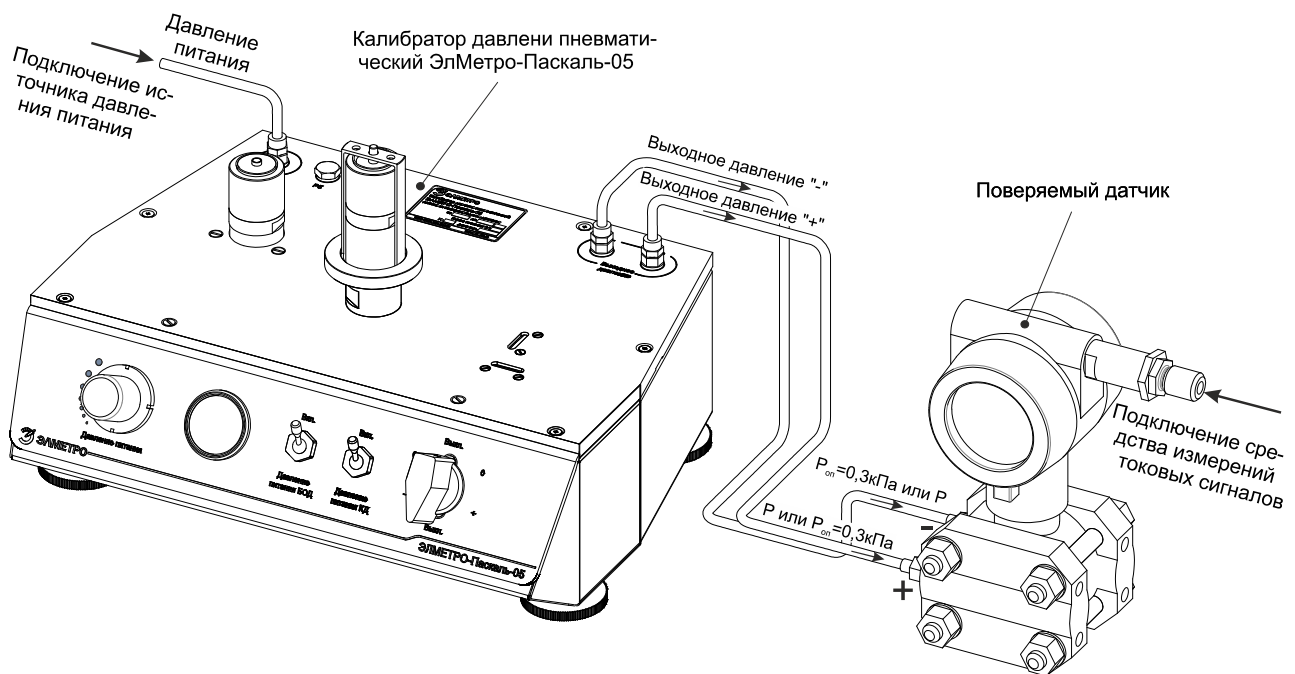


Рисунок 5 – Пример подключения калибратора к поверяемому прибору при работе с блоком опорного давления

В зависимости от положения ручки пневмораспределителя на выходные фитинги "Выходное давление +" и "Выходное давление –" калибратора будет поступать избыточное давление  $P$ , создаваемое калибратором давления, и избыточное давление  $P_{оп} = 0,3 \text{ кПа}$ , создаваемое блоком опорного давления, в соответствии с таблицей 3.

Подп. и дата							
Инв.№ дубл.							
Взам. инв.№							
Подп. и дата							
Инв.№ подл.							
	v	3.2					
3	Зам.	НТЦМ.043-20					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
АМПД.406149.148 РЭ							Лист
							20

Таблица 3

Выходы калибратора	Давление при положении ручки ПР			
	"Выкл."	"0"	"+"	"-"
"Выходное давление +"	—	$P_{оп}$	$P$	$P_{оп}$
"Выходное давление -"	—	$P_{оп}$	$P_{оп}$	$P$

### 2.3.2.3 Подключение калибратора при работе без блока опорного давления

При поверке приборов имеющих один вход, а также когда нет необходимости подавать опорное давление на второй вход поверяемого прибора, блок опорного давления следует выключать.

Пример подключения калибратора к поверяемому прибору при работе без блока опорного давления при поверке датчиков разности давлений и датчиков давления приведен на рисунке 6.

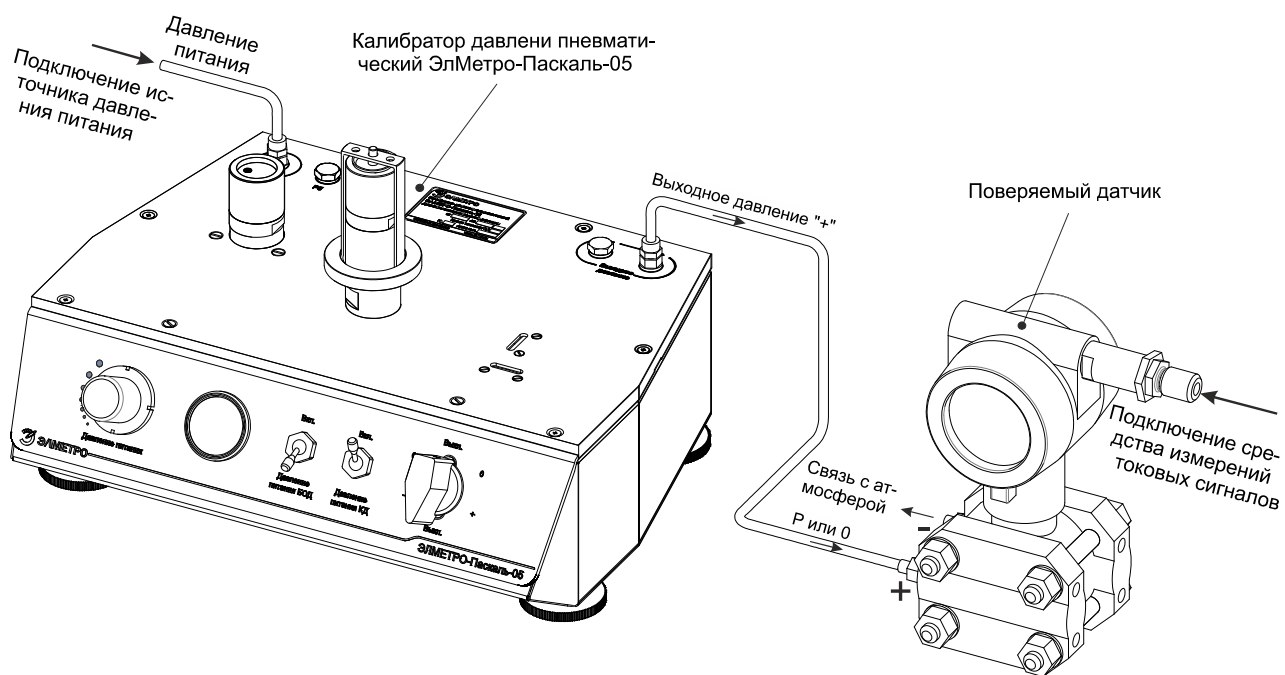


Рисунок 6 – Пример подключения калибратора к поверяемому прибору при работе без блока опорного давления при поверке датчиков разности давлений и датчиков давления

**ВНИМАНИЕ: ЗАГЛУШАТЬ ВЫХОД КАЛИБРАТОРА "ВЫХОДНОЕ ДАВЛЕНИЕ "-", ЕСЛИ ОН НЕ СОЕДИНЕН С ПОВЕРЯЕМЫМ ПРИБОРОМ!**

Пример подключения калибратора к поверяемому прибору при работе без блока опорного давления при поверке датчиков разрежения приведен на рисунке 7.

Подп. и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

	v	3.2		
3	Зам.	НТЦМ.043-20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

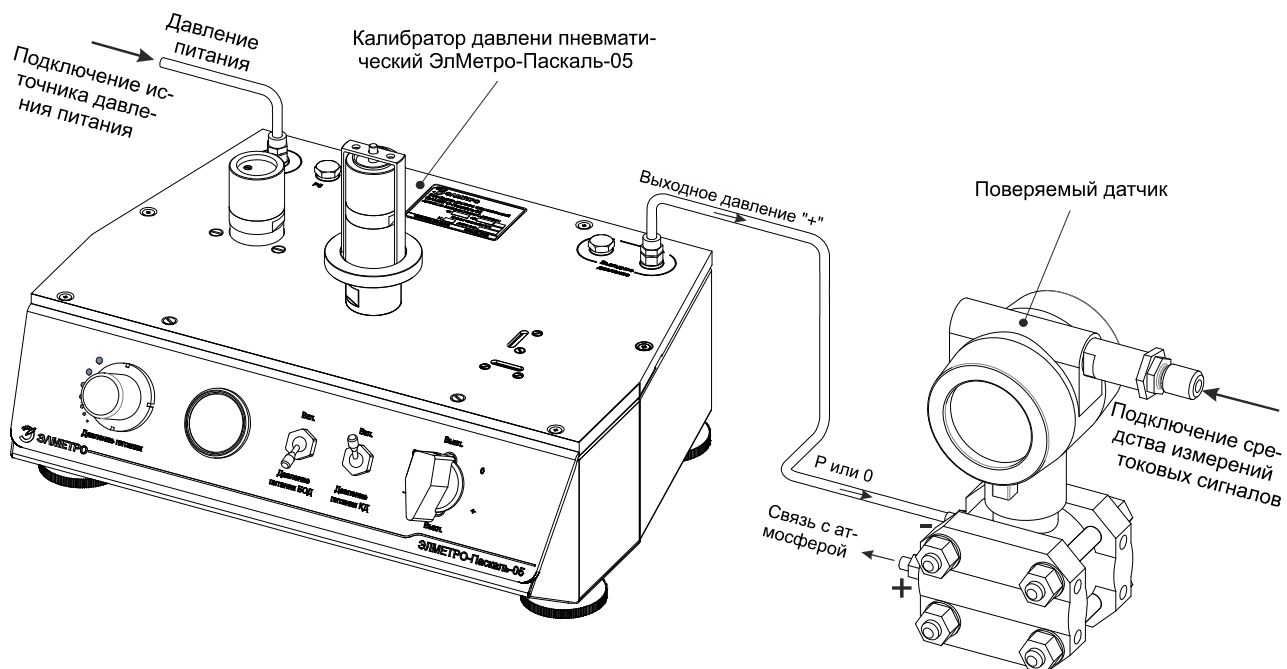


Рисунок 7 – Пример подключения калибратора к поверяемому прибору при работе без блока опорного давления при проверке датчиков разрежения

**ВНИМАНИЕ: ЗАГЛУШАТЬ ВЫХОД КАЛИБРАТОРА "ВЫХОДНОЕ ДАВЛЕНИЕ "-", ЕСЛИ ОН НЕ СОЕДИНЕН С ПОВЕРЯЕМЫМ ПРИБОРОМ!**

Пример подключения калибратора к поверяемому прибору при работе без блока опорного давления при проверке датчиков давления-разрежения, имеющих два входа "+" и "-", приведен на рисунке 8.

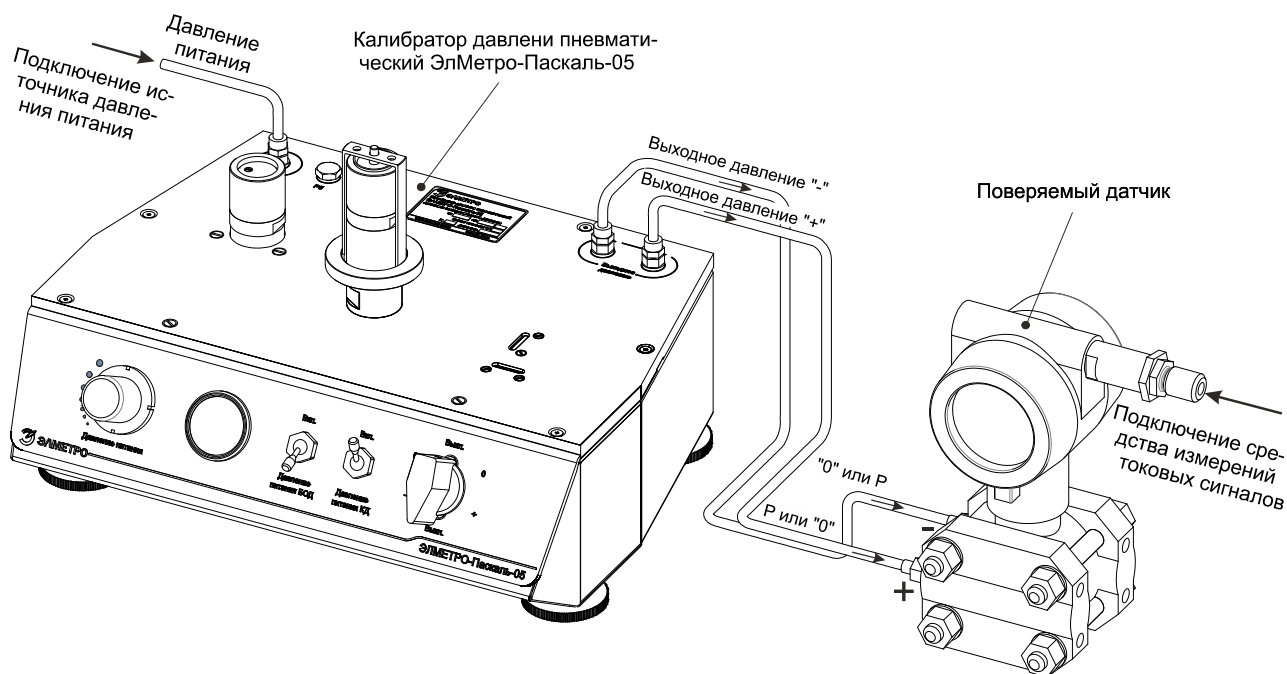


Рисунок 8 – Пример подключения калибратора к поверяемому прибору при работе без блока опорного давления при проверке датчиков давления-разрежения, имеющих два входа "+" и "-"

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	

3	Зам.	v 3.2	ИТЦМ.043-20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

В зависимости от положения ручки пневмораспределителя на выходные фитинги "Выходное давление +" и "Выходное давление –" калибратора будет поступать избыточное давление Р, создаваемое калибратором давления, и атмосферное давление, в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Выходы калибратора	Давление при положении ручки ПР			
	"Выкл."	"0"	"+"	"–"
"Выходное давление +"	–	0	Р	0
"Выходное давление –"	–	0	0	Р

Примечание – Согласно методикам поверки датчиков давления при поверке датчиков разрежения и давления-разрежения допускается устанавливать значение измеряемой величины разрежения, подавая с противоположной стороны чувствительного элемента соответствующие значения избыточного давления, если это позволяет сделать конструкция датчика.

Это реализуется установкой ручки пневмораспределителя в положение "–". Таким образом, при поверке датчиков давления-разрежения схема подключения, приведенная на рисунке 8, обеспечивает удобство проведения поверки и более высокую производительность труда, за счет смены положения ручки пневмораспределителя "+" и "–".

### 2.3.3 Порядок проведения поверки при прямом ходе

**ВНИМАНИЕ: В ПРОЦЕССЕ ПОВЕРКИ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПРИНУДИТЕЛЬНО РАСКАЧИВАТЬ И СИЛЬНО ВРАЩАТЬ ПОРШЕНЬ С НАВЕСКОЙ И ГРУЗАМИ. ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВОЗНИКНОВЕНИЮ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ!**

**ВНИМАНИЕ: НАЛОЖЕНИЕ ГРУЗОВ ОДНОГО НОМИНАЛА ВЫПОЛНЯТЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО С ВОЗРАСТАНИЕМ ПОРЯДКОВОГО НОМЕРА ГРУЗА. СНЯТИЕ ГРУЗОВ ВЫПОЛНЯТЬ В ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ!**

В процессе работы калибратора допускается свободное медленное вращение поршня. При использовании поршня с навеской необходимо добиться мед-

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

ленного вращения поршня без раскачивания осторожным прикосновением к боковой поверхности навески.

### 2.3.3.1 Порядок работы с калибратором при работе с блоком опорного давления

- убедиться, что пневмотумблеры "Давление питания КД" и "Давление питания БОД" включены, а ручка пневмораспределителя установлена в положении "Выкл.";

- поместить в сопло блока опорного давления поршень 300 ОП;
- убедиться, осторожно коснувшись края поршня, что поршень всплыл и свободно плавает в сопле;

- поместить в сопло калибратора давления поршень (или, последовательно, поршень, навеску и грузы), обеспечивающие создание давления  $P_{\text{вых}} = P - P_{\text{оп}}$ , соответствующего первому поверяемому значению.

- убедиться, осторожно коснувшись боковой поверхности навески, что поршень всплыл и свободно плавает в сопле;

- перевести ручку пневмораспределителя в положение "+" или "-". На входы поверяемого прибора поступит давление в соответствии с таблицей 3.

- зафиксировать показания поверяемого прибора через 5÷10 с после того, как они перестанут нарастать;

- перевести ручку пневмораспределителя в положение "Выкл.";
- поменять поршень (или наложить на навеску грузы) для воспроизведения следующего поверяемого значения давления.

- когда поршень всплывет перевести ручку пневмораспределителя в положение "+" или "-";

- зафиксировать показания поверяемого прибора через 5÷10 с после того, как они перестанут нарастать.

Аналогичные операции выполнить для каждого поверяемого (калибруемого) значения при прямом ходе.

При проверке нуля перевести ручку пневмораспределителя в положение "0". При этом на оба входа поверяемого прибора поступит давление  $P_{\text{оп}} = 0,3$  кПа от блока опорного давления.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



После окончания поверки перевести ручку пневмораспределителя в положение "Выкл.", снять грузы, навеску, убрать из сопла калибратора и из сопла блока опорного давления поршни. Перевести ручку пневмораспределителя в положение "0" для плавного сброса остаточного давления и отсоединить поверяемый прибор от калибратора.

2.3.3.2 Порядок работы с калибратором при работе без блока опорного давления  
 – убедиться, что пневмотумблер "Давление питания КД" включен, пневмотумблер "Давление питания БОД" выключен, а ручка пневмораспределителя установлена в положении "Выкл.";

– поместить в сопло калибратора давления поршень (или, последовательно, поршень, навеску и грузы), обеспечивающие создание давления  $P_{\text{вых}} = P$ , соответствующего первому поверяемому значению;

– убедиться, что поршень всплыл и свободно плавает в сопле;

– перевести ручку пневмораспределителя в положение "+" или "-". На вход поверяемого прибора поступит давление в соответствии с таблицей 4;

– зафиксировать показания поверяемого прибора через 5÷10 с после того, как они перестанут нарастать;

– перевести ручку пневмораспределителя в положение "Выкл.";

– поменять поршень (или наложить на навеску грузы) для воспроизведения следующего поверяемого (калибруемого) значения давления;

– когда поршень всплывет перевести ручку пневмораспределителя в положение "+" или "-";

– зафиксировать показания поверяемого прибора через 5÷10 с после того, как они перестанут нарастать.

Аналогичные операции выполнить для каждого поверяемого (калибруемого) значения при прямом ходе.

При проверке нуля перевести ручку пневмораспределителя в положение "0". При этом вход поверяемого прибора соединится с атмосферой.

После окончания поверки перевести ручку пневмораспределителя в положение "Выкл.", снять грузы, навеску, убрать из сопла калибратора давления

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

поршень. Перевести ручку пневмораспределителя в положение "0" для плавного сброса остаточного давления и отсоединить поверяемый прибор от калибратора.

#### 2.3.4 Порядок проведения поверки при обратном ходе

Порядок проведения поверки при обратном ходе аналогичен порядку проведения поверки при прямом ходе. Смену грузов, навесок и поршней проводить в обратной последовательности, то есть от большего значения воспроизводимого давления к меньшему. Фиксацию показаний поверяемого прибора проводить через  $5 \div 10$  с после того, как они перестанут уменьшаться.

#### 2.3.5 Окончание работы

После окончания работы с калибратором перевести ручку пневмораспределителя в положение "Выкл.", снять грузы, навеску, убрать из сопла калибратора и из сопла блока опорного давления поршни, плавно сбросить давление питания, вращая ручку регулятора давления против часовой стрелки, выключить пневмотумблеры "Давление питания КД" и "Давление питания БОД" (при работе с БОД).

#### 2.3.6 Введение поправок на выходное давление калибратора

Уравнение измерений для номинальных значений нормальных условий:

$$P_H = \frac{M \cdot g_M \cdot (1 - \rho_V / \rho_M)}{F_{пр.}} \cdot 10^{-3}, \quad (3)$$

где  $P_H$  – номинальное значение воспроизводимого калибратором давления, кПа;

$M$  – масса поршня, навески и грузов, приведенная к условной плотности материала  $\rho_M$  и условной плотности воздуха  $\rho_V$ , кг;

$g_M$  – местное ускорение свободного падения,  $m/s^2$ ;

$F_{пр.}$  – приведенная к нормальным условиям площадь поршневой системы,  $m^2$ ;

$\rho_V$  – условная плотность воздуха ( $\rho_V = 1,2 \text{ кг/м}^3$ );

$\rho_M$  – условная плотность материала поршней, навесок и грузов калибратора ( $\rho_M = 8000 \text{ кг/м}^3$ ).

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



знак "+" если плоскость среза сопла выше плоскости измерений давления поверяемого прибора, знак "-" если плоскость среза сопла ниже плоскости измерений поверяемого (калибруемого) прибора.

Таблица 6 – Расчетные значения поправки на влияние столба воздуха

Расстояние h, м	Поправка $\delta P_h$ , %	Поправка составляет от погрешности калибратора, %		
		для класса точности 0,02	для класса точности 0,015	для класса точности 0,01
0,1	0,0012	6	8	12
0,2	0,0023	12	16	23
0,3	0,0035	18	23	35
0,4	0,0047	23	31	47
0,5	0,0058	29	39	58

2.3.6.3 Поправка на выходное давление, учитывающая воздействие ускорения свободного падения

При эксплуатации калибратора в местности с ускорением свободного падения отличным от значения ускорения, указанного в паспорте и свидетельстве о поверке, вводится поправка на выходное давление, учитывающая влияние ускорения свободного падения:

$$\Delta P_g = P_n \cdot \frac{g_m}{g_a} - P_n, \quad (6)$$

где  $g_a$  – ускорение свободного падения, под которое подогнаны массы поршней, навесок и грузов калибратора, указанное в паспорте и свидетельстве о поверке,  $m/c^2$ ;

$g_m$  – ускорение свободного падения для местности, в которой эксплуатируется калибратор,  $m/c^2$ .

2.3.6.4 Таким образом, действительное значение воспроизводимого калибратором давления  $P_{\text{вых}}$  при отклонении условий проведения измерений от нормальных и учете основных влияющих факторов определяется по формуле:

$$P_{\text{вых}} = P_n + \sum_i \Delta P_i, \quad (7)$$

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

3	Зам.	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
							28

где  $\sum_i \Delta P_i$  – сумма поправок калибратора при отклонении условий проведения измерений от нормальных и учете основных влияющих факторов (по формулам 4, 5 и 6):

$$P_{\text{вых}} = P_{\text{н}} \cdot \left( \frac{g_{\text{м}}}{g_{\text{а}}} - 2,3 \cdot 10^{-5} (t - 20) \pm 1,17 \cdot 10^{-4} \cdot h \right) \quad (8)$$

## 2.4 Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении

2.4.1 Возможные неисправности, их причины и действия по их устранению приведены в таблице 7.

Таблица 7

Неисправности	Причины неисправностей	Действия по устранению неисправностей
Поршень с навеской (навеской с грузами) пульсирует	Засорен капилляр	Прочистить капилляр (п. 3.1.3)
Поршень не всплывает  Поршень не вращается при осторожном прикосновении к навеске	Калибратор не выставлен по уровням	Выставить калибратор по уровням. Проверить правильность установки уровней (п. 3.1.2)
	Поршень и кромка сопла загрязнены	Промыть поршень и кромку сопла (п. 2.2.4)
	Забоины на острой кромке сопла	Сдать калибратор в ремонт
	Не герметичность системы калибратора	Проверить герметичность калибратора (п. 2.4.2) и внешних соединений
	Тумблер "Давление питания КД" выключен	Включите тумблер "Давление питания КД"
Недостаточное давление питания	Проверьте, что показания манометра (поз. 8, рис. 1) находятся в диапазоне (150±10) кПа. Если нет, установите требуемое значение	

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

3	Зам.	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
v	3.2					
	Зам.					

АМПД.406149.148 РЭ

## 2.4.2 Проверка герметичности

2.4.2.1 Общую герметичность калибратора (линия "Давление питания КД" – "Выходное давление +") проверять следующим образом:

– заглушить сопло калибратора давления с помощью специального приспособления для проверки герметичности (входит в комплект поставки) как показано на рисунке 9;

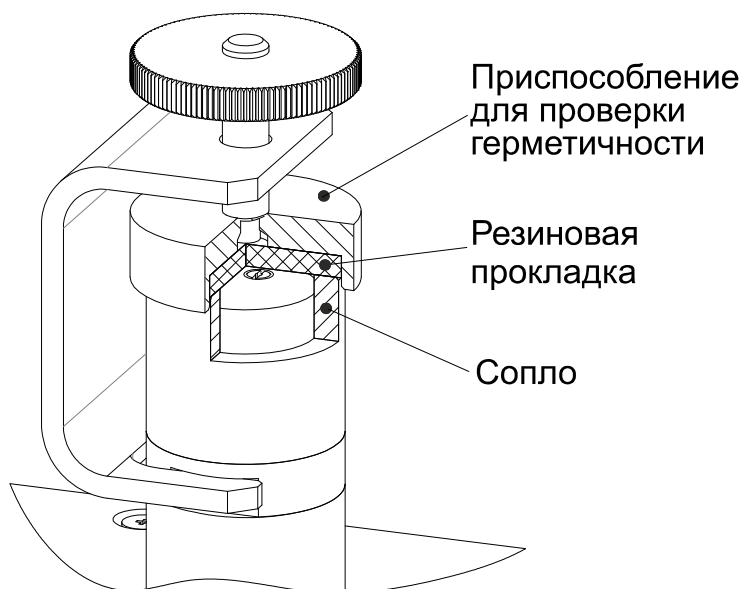


Рисунок 9 – Проверка герметичности

– подсоединить манометр класса точности 0,4 с верхним пределом измерений 100 кПа к фитингу "Выходное давление +" калибратора;

– установить ручку пневмораспределителя в положение "+";

– подать на фитинг "Давление питания" калибратора избыточное давление 150 кПа;

**ВНИМАНИЕ: НЕ ПОДАВАТЬ ИЗБЫТОЧНОЕ ДАВЛЕНИЕ БОЛЬШЕ 150 кПа ВО ИЗБЕЖАНИЕ НАРУШЕНИЯ РАБОТЫ ПРИБОРА!**

– включить пневмотумблер "Давление питания КД";

**ВНИМАНИЕ: ПНЕВМОТУМБЛЕР "ДАВЛЕНИЕ ПИТАНИЯ БОД" ДОЛЖЕН БЫТЬ ВЫКЛЮЧЕН НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕЙ ПРОЦЕДУРЫ ПРОВЕРКИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ;**

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

3	Зам.	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
v	3.2					

АМПД.406149.148 РЭ

Лист  
30

- после достижения на выходе калибратора давления 50 кПа (контролировать по манометру) выключить пневмотумблер "Давление питания КД" и сбросить давление до пневмотумблера;

- выдержать в течение 10 мин для окончания переходных термодинамических процессов;

- проконтролировать падение давления по манометру. Система считается герметичной, если в течение последующих 5 мин падение давления не превышает 1% от величины давления, созданного на выходе калибратора.

Аналогичным образом проверить общую герметичность калибратора (линия "Давление питания КД" – "Выходное давление –"). При этом манометр подсоединяется к фитингу "Выходное давление –", а ручка пневмораспределителя устанавливается в положение "–".

В случае не герметичности системы место течи определить обмыливанием всех мест уплотнений и при выявлении место течи устранить.

Если неисправность устранить не удалось, необходимо связаться с изготовителем.

2.4.2.2 Общую герметичность блока опорного давления (линия "Давление питания БОД" – "Выходное давление") проверять следующим образом:

- заглушить сопло блока опорного давления с помощью специального приспособления для проверки герметичности (входит в комплект поставки) как показано на рисунке 9;

- подсоединить манометр класса точности 0,4 с верхним пределом измерений 100 кПа через тройник к фитингам "Выходное давление +" и "Выходное давление –" калибратора;

- установить ручку пневмораспределителя в положение "0";

- подать на фитинг "Давление питания" калибратора избыточное давление 150 кПа;

- включить последовательно пневмотумблеры "Давление питания КД" и "Давление питания БОД";

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

– после достижения на выходе калибратора давления 50 кПа (контролировать по манометру) выключить пневмотумблер "Давление питания БОД" и сбросить давление до пневмотумблера;

– выдержать в течение 10 мин для окончания переходных термодинамических процессов;

– проконтролировать падение давления по манометру.

Система считается герметичной, если в течение последующих 5 мин падение давления не превышает 1% от величины давления, созданного на выходе калибратора.

В случае не герметичности системы место течи определить обмыливанием всех мест уплотнений и устранить.

Если неисправность устранить не удалось, необходимо связаться с изготовителем.

**ВНИМАНИЕ: ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ ПРОЦЕДУРЫ ПРОВЕРКИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ, ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ МАНОМЕТРА, ПЛАВНО СБРОСЬТЕ ДАВЛЕНИЕ ИЗ КАЛИБРАТОРА, МЕДЛЕННО ОСЛАБЛЯЯ ПРИЖАТИЕ РЕЗИНОВОЙ ПРОКЛАДКИ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ К СОПЛУ (РИС. 10).**

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 Правильность установки сопел поршневых колонок калибратора и блока опорного давления определяется следующим образом:

– убедиться, что сопло правильно установлено относительно корпуса поршневой колонки в горизонтальной плоскости (рис.10). Для этого проверить совпадение рисок на сопле и корпусе сопла поршневой колонки. В случае если риски не совпадают, необходимо повернуть сопло таким образом, чтобы риски совпали;

– убедиться, что сопло не приподнято относительно корпуса поршневой колонки (рис.10). Для этого необходимо аккуратно постучать по торцу сопла по-

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



душечками пальцев. Звонкого металлического звука соударения металла о металл быть не должно. В случае наличия звонкого металлического звука необходимо посадить сопло на корпус поршневой колонки.

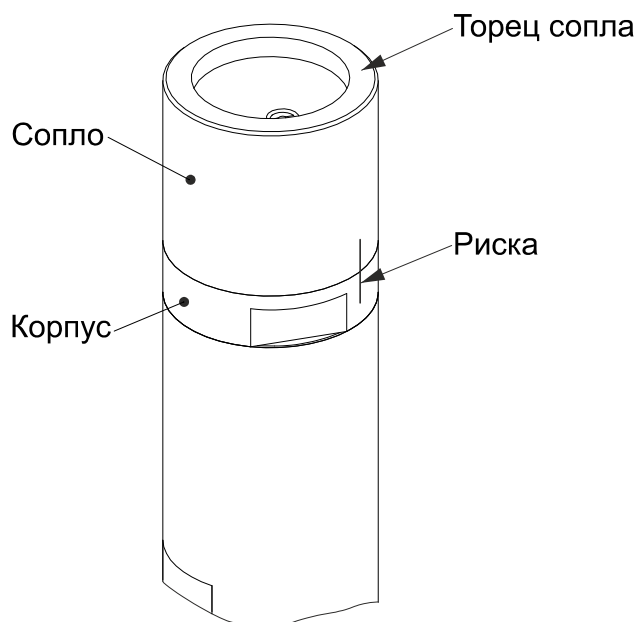


Рисунок 10 – Проверка правильности установки сопла

3.1.2 Правильность установки рабочих уровней определяется следующим образом:

- установить контрольный уровень с ценой деления не более 2' непосредственно на торец сопла калибратора (поз. 15, рис. 1);
- установить калибратор по контрольному уровню, используя регулировочные ножки (поз. 4, рис. 1). Установку калибратора по контрольному уровню выполнить при двух взаимно-перпендикулярных положениях контрольного уровня в горизонтальной плоскости;
- при необходимости установить пузырек собственных уровней (поз. 14, рис.1) калибратора в среднее положение, используя регулировочные винты уровней калибратора.

3.1.3 Периодически, раз в месяц, прочищать центральный капилляр калибратора давления и блока опорного давления следующим образом:

- вывернуть капилляр (рис. 3) из корпуса сопла;
- прочистить капилляр проволокой диаметром (0,7–0,8) мм;
- установить капилляр на место, завернув его таким образом, чтобы винт не возвышался над поверхностью корпуса сопла как показано на рисунке 3.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.1.4 Периодически, раз в полгода, проверять правильность показаний рабочего манометра (поз. 6, рис. 1) следующим образом:

- подключить через тройник показывающий манометр с верхним пределом измерений 600 кПа, класса точности не грубее 1,5, ко входу калибратора "Давление питания (поз. 10, рис. 1) и к источнику давления питания;
- повернуть ручку регулятора давления (поз. 4, рис. 1) по часовой стрелке до упора;
- подать давление питание от сети (компрессора) 140 или 160 кПа (чтобы получить целое число делений по рабочему манометру);
- включить пневмотумблер "Давление питания КД";
- сравнить показания манометров при значении давления 140 или 160 кПа.

Показания рабочего манометра не должны отличаться от показаний манометра, используемого для проверки, более чем на  $\pm 3\%$  от проверяемого значения давления.

В случае, если показания рабочего манометра отличаются более чем на  $\pm 3\%$ , необходимо обратиться на предприятие-изготовитель.

После окончания проверки (при положительном результате) установить давление питания (300–400) кПа и настроить регулятор давления на давление (150 $\pm$ 10) кПа, контролируемое рабочим манометром (поз. 6, рис. 1).

### 3.2 Меры безопасности

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

3.2.2 При испытаниях, монтаже и эксплуатации калибраторов необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ Р 52869.

3.2.3 Работы по устранению неисправностей калибратора выполнять только после полного снятия давления и отключения калибратора от сети пневмопитания.

3.2.4 Подключение калибратора к пневматической системе питания и отключение от нее следует проводить только после снятия давления в системе.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3.3 Порядок технического обслуживания изделия

Калибраторы давления пневматические являются прецизионными эталонными приборами и требуют очень аккуратного и бережного отношения в строгом соответствии с руководством по эксплуатации.

При неосторожном обращении с соплом, поршнями, навесками и грузами возможно нарушение поверхности кромки сопла, поверхности поршней, навесок и грузов, что может привести к изменению режимов истечения воздуха, к изменению массы грузов и, в конечном итоге, к изменению метрологических характеристик.

В калибраторе применяются очень точные детали, сам процесс регулировки и настройки метрологических характеристик достаточно сложен. Поэтому предприятие-изготовитель рекомендует потребителям осуществлять ремонтно-профилактические работы у изготовителя.

Техническое обслуживание (ТО) калибраторов заключается в проведении профилактических работ и ремонта.

ТО №1 включает следующие работы:

- чистка;
- диагностика (проверка герметичности и работоспособности);
- снятие метрологических характеристик.

ТО №2 включает следующие работы:

- ТО №1;
- средний ремонт (частичная замена отдельных деталей в узлах: пневмотумблер, пневмораспределитель).

ТО №3 включает следующие работы:

- ТО №1;
- сложный ремонт (предполагает частичную или полную замену узлов: пневмотумблер, пневмораспределитель).

ТО №4 включает следующие работы:

- ТО №1;
- подгонка грузов;

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

	v	3.2			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
3	Зам.	НТЦМ.043-20				35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ТО №5 включает следующие работы:

- ТО №4;
- ремонт (при необходимости) по типу ТО №2 или ТО №3.

#### 3.4 Техническое освидетельствование

3.4.1 Калибратор подлежит первичной и периодической поверке.

3.4.2 Поверка калибратора проводится согласно утвержденной методики поверки МП 231-0065-2019.

3.4.3 Интервал между поверками – 1 год.

#### 4 Транспортирование и хранение

4.1 Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150. Условия хранения в складских помещениях изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150.

4.2 Транспортирование калибраторов в упаковке предприятия-изготовителя может производиться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

4.3 Не допускается хранение калибраторов без упаковки в помещениях, содержащих газы и пары, вызывающие коррозию.

#### 5 Утилизация

Калибраторы не содержат ядовитых, токсичных и взрывчатых веществ.

После окончания срока службы утилизация калибратора может быть осуществлена любым приемлемым для потребителя способом.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	АМПД.406149.148 РЭ				Лист
					3	Зам.	НТЦМ.043-20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Приложение А  
(справочное)  
Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта РЭ
АМПД.406149.148 ТУ	Общая часть
ГОСТ 2405-88	1.5
ГОСТ 2939-63	1.2.8
ГОСТ 5962-2013	2.2.4
ГОСТ 9392-89	1.5
ГОСТ 14192-96	1.6.4
ГОСТ 15150-69	1.1, 4.1
ГОСТ 17433-80	1.2.8
ГОСТ 29298-2005	2.2.4
ГОСТ Р 52869-2007	3.2.2
МП 231-0065-2019	3.4.2
ПР 50.2.107-09	1.6.1
ТУ 25-04-1797-75	1.5
ТУ 25-05-1664-74	1.5
ТУ 38.401-67-108-92	2.2.4
ТУ 4211-041-44229117-2015	1.5

Инв.№ подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

	v	3.2		
3	Зам.	ИТЦМ.043-20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АМПД.406149.148 РЭ

## Приложение Б

### Перечень поршней, навесок и грузов калибратора давления пневматического ЭЛМЕТРО-Паскаль-05

Таблица Б.1 – Основной комплект поршней, навесок и грузов

Поршни		Поршни с навесками		Грузы	
Номинальное давление, Па	Обозначение	Номинальное давление, Па	Обозначение	Номинальное давление, Па	Обозначение
20	20 Па <sup>*1</sup>	400	Поршень М <sup>*2</sup> с навеской 400М	5	5 Па <sup>*3</sup>
31,5	31,5 Па <sup>*1</sup>			10	10 Па <sup>*3</sup>
40	40 Па <sup>*1</sup>			20	20 Па-1 <sup>*3</sup>
45	45 Па <sup>*1</sup>			20	20 Па-2 <sup>*3</sup>
50	50 Па <sup>*1</sup>	1000	Поршень Б <sup>*2</sup> с навеской 1000Б	50	50 Па <sup>*3</sup>
60	60 Па <sup>*1</sup>			100	100 Па
63	63 Па <sup>*1</sup>			200	200 Па-1
80	80 Па <sup>*1</sup>			200	200 Па-2
100	100 Па			500	500 Па
125	125 Па			1000	1 кПа
160	160 Па			2000	2 кПа-1
200	200 Па			2000	2 кПа-2
250	250 Па			5000	5 кПа-1
300	300 Па <sup>*2</sup>			5000	5 кПа-2
315	315 Па <sup>*2</sup>			5000	5 кПа-3
360	360 Па <sup>*2</sup>			5000	5 кПа-4
300	300 ОП <sup>*4</sup>			5000	5 кПа-5
				5000	5 кПа-6
				5000	5 кПа-7

Таблица Б.2 – Пример нестандартного комплекта поршней и грузов

Поршни		Грузы		Грузы	
Номинальное давление, Па	Обозначение	Номинальное давление, Па	Обозначение	Номинальное давление, Па	Обозначение
25	25 Па <sup>*1</sup>	72,5	72,5 Па	1575	1,575 кПа-1
30	30 Па <sup>*1</sup>	150	150 Па	1575	1,575 кПа-2
47,25	47,25 Па <sup>*1</sup>	157,5	157,5 Па	1575	1,575 кПа-3
62,5	62,5 Па <sup>*1</sup>	225	225 Па	2500	2,5 кПа-1
75	75 Па <sup>*1</sup>	250	250 Па-1	2500	2,5 кПа-2
120	120 Па	250	250 Па-2	2500	2,5 кПа-3
150	150 Па	400	400 Па-1	3000	3 кПа
157,5	157,5 Па	400	400 Па-2	4000	4 кПа-1
187,5	187,5 Па	400	400 Па-3	4000	4 кПа-2
Возможен заказ поршней и грузов любых номиналов для нестандартного комплекта. Минимальное воспроизводимое с помощью поршня давление – не менее 20 Па, а дискретность воспроизведения давления – не менее 5 Па.		575	575 Па	4000	4 кПа-3
		625	625 Па-1	5250	5,25 кПа
		625	625 Па-2	5750	5,75 кПа-1
		625	625 Па-3	5750	5,75 кПа-2
		1000	1 кПа-2	6250	6,25 кПа-1
		1000	1 кПа-3	6250	6,25 кПа-2
		1500	1,5 кПа-1	6250	6,25 кПа-3
		1500	1,5 кПа-2		
		1500	1,5 кПа-3		

<sup>\*1</sup> – только для калибратора модификации I;

<sup>\*2</sup> – поршни со штоком;

<sup>\*3</sup> – грузы малой массы на шток;

<sup>\*4</sup> – поршень блока опорного давления.

Подп. и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

v	3.2			
3	Зам.	НТЦМ.043-20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АМПД.406149.148 РЭ

Лист  
38

Таблица Б.3 – Оптимальный набор поршней, навесок и грузов основного комплекта, обеспечивающего поверку датчиков в точках поверки в соответствии с их методиками поверки

Повер. диапазон, Па	Повер. точки, Па	Используемые поршни, Па	Используемые навески	Используемые грузы, Па	% от диапазона	Токовый сигнал поверяемого датчика, мА <sup>*5</sup>
0 ÷ 40	0	-	-	-	0	4
	10	-	-	-	-	-
	20	20	-	-	50	12
	30	31,5	-	-	78,8	16,6
	40	40	-	-	100	20
0 ÷ 60	0	-	-	-	0	4
	15	20	-	-	33,3	9,333
	30	31,5	-	-	52,5	12,4
	45	45	-	-	75	16
	60	60	-	-	100	20
0 ÷ 63	0	-	-	-	0	4
	15,75	20	-	-	31,7	9,079
	31,5	31,5	-	-	50	12
	47,25	45	-	-	71,4	15,429
	63	63	-	-	100	20
0 ÷ 100	0	-	-	-	0	4
	25	20	-	-	20	7,2
	50	50	-	-	50	12
	75	80	-	-	80	16,8
	100	100	-	-	100	20
0 ÷ 160	0	-	-	-	0	4
	40	40	-	-	25	8
	80	80	-	-	50	12
	120	125	-	-	78,1	16,5
	160	160	-	-	100	20
0 ÷ 250	0	-	-	-	0	4
	62,5	63	-	-	25,2	8,032
	125	125	-	-	50	12
	187,5	200	-	-	80	16,8
	250	250	-	-	100	20
0 ÷ 400	0	-	-	-	0	4
	100	100	-	-	25	8
	200	200	-	-	50	12
	300	300	-	-	75	16
	400	М	400М	-	100	20
0 ÷ 600	0	-	-	-	0	4
	150	160	-	-	26,7	8,267
	300	300	-	-	50	12
	450	М	400М	50	75	16
	600	М	400М	200	100	20
0 ÷ 630	0	-	-	-	0	4
	157,5	160	-	-	25,4	8,063
	315	315	-	-	50	12
	472,5	М	400М	50	71,4	15,429
	630	М	400М	200+20+10	100	20

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Продолжение таблицы Б.3

Повер. диапазон, Па	Повер. точки, Па	Используемые поршни, Па	Используемые навески	Используемые грузы, Па	% от диапазона	Токовый сигнал поверяемого датчика, мА <sup>*5</sup>
0÷1000	0	-	-	-	0	4
	250	250	-	-	25	8
	500	М	400М	100	50	12
	750	М	400М	100+200	70	15,2
	1000	М	400М	100+500	100	20
0÷1600	0	-	-	-	0	4
	400	М	400М	-	25	8
	800	М	400М	200+200	50	12
	1200	Б	1000Б	200	75	16
	1600	Б	1000Б	500+100	100	20
0÷2500	0	-	-	-	24	4
	625	М	400М	200	48	7,84
	1250	Б	1000Б	200	72	11,68
	1875	Б	1000Б	500+200+100	100	15,52
	2500	Б	1000Б	1кПа+500		20
0÷4000	0	-	-	-	0	4
	1000	Б	1000Б	-	25	8
	2000	Б	1000Б	1кПа	50	12
	3000	Б	1000Б	2кПа	75	16
	4000	Б	1000Б	2кПа+1кПа	100	20
0÷6000	0	-	-	-	0	4
	1500	Б	1000Б	500	25	8
	3000	Б	1000Б	2кПа	50	12
	4500	Б	1000Б	2кПа+1кПа+500	75	16
	6000	Б	1000Б	5кПа	100	20
0÷6300	0	-	-	-	0	4
	1575	Б	1000Б	500	23,8	7,810
	3150	Б	1000Б	2кПа	47,6	11,619
	4725	Б	1000Б	2кПа+1кПа+500	71,4	15,429
	6300	Б	1000Б	5кПа+200+100	100	20
0÷10000	0	-	-	-	0	4
	2500	Б	1000Б	1кПа+500	25	8
	5000	Б	1000Б	2кПа+2кПа	50	12
	7500	Б	1000Б	5кПа+1кПа+500	75	16
	10000	Б	1000Б	5кПа+2кПа+2кПа	100	20
0÷16000	0	-	-	-	0	4
	4000	Б	1000Б	2кПа+1кПа	25	8
	8000	Б	1000Б	5кПа+2кПа	50	12
	12000	Б	1000Б	5кПа+5кПа+1кПа	75	16
	16000	Б	1000Б	5кПа+5кПа+5кПа	100	20
0÷25000	0	-	-	-	0	4
	6250	Б	1000Б	5кПа	24	7,84
	12500	Б	1000Б	5кПа+5кПа+1кПа	48	11,68
	18750	Б	1000Б	5кПа+5кПа+5кПа+2кПа	72	15,52
	25000	Б	1000Б	5кПа+5кПа+5кПа+5кПа+2кПа+2кПа	100	20

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата



Продолжение таблицы Б.3

Повер. диапазон, Па	Повер. точки, Па	Используемые поршни, Па	Используемые навески	Используемые грузы, Па	% от диапазона	Токовый сигнал передаваемого датчика, мА *5
0÷40000	0	-	-	-	0	4
	10000	Б	1000Б	5кПа+2кПа+2кПа	25	8
	20000	Б	1000Б	5кПа+5кПа+5кПа+2кПа+2кПа	50	12
	30000	Б	1000Б	5кПа+5кПа+5кПа+5кПа+5кПа+ +2кПа+2кПа	75	16
	40000	Б	1000Б	5кПа+5кПа+5кПа+5кПа+5кПа+ +5кПа+5кПа+2кПа+2кПа	100	20
-31,5 ÷ 31,5	-31,5	31,5			0	4
	-15,75	20			31,7	9,079
	0	-	-	-	50	12
	15,75	20			81,7	17,079
	31,5	31,5			100	20
-50 ÷ 50	-50	50			0	4
	-25	20			20	7,2
	0	-	-	-	50	12
	25	20			70	15,2
	50	50			100	20
-80 ÷ 80	-80	80			0	4
	-40	40			25	8
	0	-	-	-	50	12
	40	40			75	16
	80	80			100	20
-125 ÷ 125	-125	125			0	4
	-62,5	63			25,2	8,032
	0	-	-	-	50	12
	62,5	63			75,2	16,032
	125	125			100	20
-200 ÷ 200	-200	200			0	4
	-100	100			25	8
	0	-	-	-	50	12
	100	100			75	16
	200	200			100	20
-315 ÷ 315	-315	315			0	4
	-157,5	160			25,4	8,063
	0	-	-	-	50	12
	157,5	160			75,4	16,063
	315	315			100	20
-500 ÷ 500	-500	М	400М	100	0	4
	-250	250	-	-	25	8
	0	-	-	-	50	12
	250	250	-	-	75	16
	500	М	400М	100	100	20
-800 ÷ 800	-800	М	400М	200+200	0	4
	-400	М	400М	-	25	8
	0	-	-	-	50	12
	400	М	400М	-	75	16
	800	М	400М	200+200	100	20

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

3	Зам.	3.2	ИТЦМ.043-20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

АМПД.406149.148 РЭ

Продолжение таблицы Б.3

Повер. диапазон, Па	Повер. точки, Па	Использ. поршни, Па	Использ. навески	Используемые грузы, Па	% от диапазона	Токовый сигнал приемного датчика, мА <sup>*5</sup>
-1250÷1250	-1250	Б	1000Б	200+50	0	4
	-625	М	400М	200	24	7,84
	0	-	-	-	50	12
	625	М	400М	200	74	15,84
	1250	Б	1000Б	+200+50	100	20
-2000÷2000	-2000	Б	1000Б	1кПа	0	4
	-1000	Б	1000Б	-	25	8
	0	-	-	-	50	12
	1000	Б	1000Б	-	75	16
	2000	Б	1000Б	1кПа	100	20
-3150÷3150	-3150	Б	1000Б	2кПа+100+50	0	4
	-1575	Б	1000Б	500	23,8	7,810
	0	-	-	-	50	12
	1575	Б	1000Б	500	73,8	15,810
	3150	Б	1000Б	2кПа+100+50	100	20
-5000÷5000	-5000	Б	1000Б	2кПа+2кПа	0	4
	-2500	Б	1000Б	1кПа+500	25	8
	0	-	-	-	50	12
	2500	Б	1000Б	1кПа+500	75	16
	5000	Б	1000Б	2кПа+2кПа	100	20
-8000÷8000	-8000	Б	1000Б	5кПа+2кПа	0	4
	-4000	Б	1000Б	2кПа+1кПа	25	8
	0	-	-	-	50	12
	4000	Б	1000Б	2кПа+1кПа	75	16
	8000	Б	1000Б	5кПа+2кПа	100	20
-12500÷12500	-12500	Б	1000Б	5кПа+5кПа+1кПа+500	0	4
	-6250	Б	1000Б	5кПа	24	7,84
	0	-	-	-	50	12
	6250	Б	1000Б	5кПа	74	15,84
	12500	Б	1000Б	5кПа+5кПа+1кПа+500	100	20
-20000÷20000	-20000	Б	1000Б	5кПа+5кПа+5кПа+2кПа+2кПа	0	4
	-10000	Б	1000Б	5кПа+2кПа+2кПа	25	8
	0	-	-	-	50	12
	10000	Б	1000Б	5кПа+2кПа+2кПа	75	16
	20000	Б	1000Б	5кПа+5кПа+5кПа+2кПа+2кПа	100	20
-31500÷31500	-31500	Б	1000Б	5кПа+5кПа +5кПа+5кПа+ +5кПа+5кПа+500	0	4
	-15750	Б	1000Б	5кПа+5кПа+2кПа+2кПа+500+ +200+50	25	8
	0	-	-	-	50	12
	15750	Б	1000Б	5кПа+5кПа+2кПа+2кПа+500+ +200+50	75	16
	31500	Б	1000Б	5кПа+5кПа+5кПа+5кПа+ +5кПа+5кПа+500	100	20

\*<sup>5</sup>Значения токового сигнала приведены для датчиков с выходным сигналом 4 – 20 мА.

Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ подл.	Подп. и дата

3	Зам.	3.2	ИТЦМ.043-20			АМПД.406149.148 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			42

Таблица Б.4 – Оптимальный набор поршней, навесок и грузов основного и нестандартного комплектов, обеспечивающих поверку датчиков в точках поверки в соответствии с их методиками поверки с минимальной комбинацией сменных грузов и точным воспроизведением поверяемых значений

Повер. диапазон, Па	Повер. точки, Па	Используемые поршни, Па	Используемые навески	Используемые грузы, Па	% от диапазона	Токовый сигнал поверяемого датчика, мА <sup>*5</sup>
0 ÷ 40	0	-			0	4
	10	-			-	-
	20	20	-	-	50	12
	30	30 <sup>*6</sup>			75	16
	40	40			100	20
0 ÷ 60	0	-			0	4
	15	20			33,3	9,333
	30	30 <sup>*6</sup>	-	-	50	12
	45	45			75	16
	60	60			100	20
0 ÷ 63	0	-			0	4
	15,75	20			31,7	9,079
	31,5	31,5	-	-	50	12
	47,25	47,25 <sup>*6</sup>			75	16
	63	63			100	20
0 ÷ 100	0	-			0	4
	25	25 <sup>*6</sup>			25	8
	50	50	-	-	50	12
	75	75 <sup>*6</sup>			75	16
	100	100			100	20
0 ÷ 160	0	-			0	4
	40	40			25	8
	80	80	-	-	50	12
	120	120 <sup>*6</sup>			75	16
	160	160			100	20
0 ÷ 250	0	-			0	4
	62,5	62,5 <sup>*6</sup>			25	8
	125	125	-	-	50	12
	187,5	187,5 <sup>*6</sup>			75	16
	250	250			100	20
0 ÷ 400	0	-	-		0	4
	100	100	-		25	8
	200	200	-	-	50	12
	300	300	-		75	16
	400	М	400М		100	20
0 ÷ 600	0	-	-		0	4
	150	150 <sup>*6</sup>	-		25	8
	300	300	-		50	12
	450	М	400М	50	75	16
	600	М	400М	50+150 <sup>*6</sup>	100	20
0 ÷ 630	0	-	-		0	4
	157,5	157,5 <sup>*6</sup>	-		25	8
	315	315	-		50	12
	472,5	М	400М	72,5 <sup>*6</sup>	75	16
	630	М	400М	72,5 <sup>*6</sup> +157,5 <sup>*6</sup>	100	20

Инв.№ подл.	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Инв.№ инв.	Взам. инв.№
	Подп. и дата

3	Зам.	3.2	НТЦМ.043-20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись
			Дата

АМПД.406149.148 РЭ

Продолжение таблицы Б.4

Повер. диапазон, Па	Повер. точки, Па	Использ. поршни, Па	Использ. навески	Используемые грузы, Па	% от диапазона	Токовый сигнал поверяемого датчика мА <sup>*5</sup>
0 ÷ 1000	0	-	-	-	0	4
	250	250	-	-	25	8
	500	М	400М	100	50	12
	750	М	400М	100+250 <sup>*6</sup>	75	16
	1000	М	400М	100+250 <sup>*6</sup> +250 <sup>*6</sup>	100	20
0 ÷ 1600	0	-	-	-	0	4
	400	М	400М	-	25	8
	800	М	400М	400 <sup>*6</sup>	50	12
	1200	М	400М	400 <sup>*6</sup> +400 <sup>*6</sup>	75	16
	1600	М	400М	400 <sup>*6</sup> +400 <sup>*6</sup> +400 <sup>*6</sup>	100	20
0 ÷ 2500	0	-	-	-	0	4
	625	М	400М	225 <sup>*6</sup>	25	8
	1250	М	400М	225 <sup>*6</sup> +625 <sup>*6</sup>	50	12
	1875	М	400М	225 <sup>*6</sup> +625 <sup>*6</sup> +625 <sup>*6</sup>	75	16
	2500	М	400М	225 <sup>*6</sup> +625 <sup>*6</sup> +625 <sup>*6</sup> +625 <sup>*6</sup>	100	20
0 ÷ 4000	0	-	-	-	0	4
	1000	Б	1000Б	-	25	8
	2000	Б	1000Б	1кПа	50	12
	3000	Б	1000Б	1кПа+1кПа <sup>*6</sup>	75	16
	4000	Б	1000Б	1кПа+1кПа <sup>*6</sup> +1кПа <sup>*6</sup>	100	20
0 ÷ 6000	0	-	-	-	0	4
	1500	Б	1000Б	500	25	8
	3000	Б	1000Б	500+1,5кПа <sup>*6</sup>	50	12
	4500	Б	1000Б	1,5кПа <sup>*6</sup> +1,5кПа <sup>*6</sup>	75	16
	6000	Б	1000Б	1,5кПа <sup>*6</sup> +1,5кПа <sup>*6</sup> +1,5кПа <sup>*6</sup>	100	20
0 ÷ 6300	0	-	-	-	0	4
	1575	Б	1000Б	575 <sup>*6</sup>	25	8
	3150	Б	1000Б	575 <sup>*6</sup> +1,575кПа <sup>*6</sup>	50	12
	4725	Б	1000Б	575 <sup>*6</sup> +1,575кПа <sup>*6</sup> +1,575кПа <sup>*6</sup>	75	16
	6300	Б	1000Б	575 <sup>*6</sup> +1,575кПа <sup>*6</sup> +1,575кПа <sup>*6</sup> +1,575кПа <sup>*6</sup>	100	20
0 ÷ 10000	0	-	-	-	0	4
	2500	Б	1000Б	1,5кПа <sup>*6</sup>	25	8
	5000	Б	1000Б	1,5кПа <sup>*6</sup> +2,5кПа <sup>*6</sup>	50	12
	7500	Б	1000Б	1,5кПа <sup>*6</sup> +2,5кПа <sup>*6</sup> +2,5кПа <sup>*6</sup>	75	16
	10000	Б	1000Б	1,5кПа <sup>*6</sup> +2,5кПа <sup>*6</sup> +2,5кПа <sup>*6</sup> +2,5кПа <sup>*6</sup>	100	20
0 ÷ 16000	0	-	-	-	0	4
	4000	Б	1000Б	3кПа <sup>*6</sup>	25	8
	8000	Б	1000Б	3кПа <sup>*6</sup> +4кПа <sup>*6</sup>	50	12
	12000	Б	1000Б	3кПа <sup>*6</sup> +4кПа <sup>*6</sup> +4кПа <sup>*6</sup>	75	16
	16000	Б	1000Б	3кПа <sup>*6</sup> +4кПа <sup>*6</sup> +4кПа <sup>*6</sup> +4кПа <sup>*6</sup>	100	20

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Подп. и дата

3	Зам.	3.2	ИТЦМ.043-20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

АМПД.406149.148 РЭ

Продолжение таблицы Б.4

Повер. диапазон, Па	Повер. точки, Па	Использ. поршни, Па	Использ. навески	Используемые грузы, Па	% от диапазона	Токовый сигнал поверяемого датчика, мА <sup>*5</sup>
0 ÷ 25000	0	-	-	-	0	4
	6250	Б	1000Б	5,25кПа <sup>*6</sup>	25	8
	12500	Б	1000Б	5,25кПа <sup>*6</sup> +6,25кПа <sup>*6</sup>	50	12
	18750	Б	1000Б	5,25кПа <sup>*6</sup> +6,25кПа <sup>*6</sup> +6,25кПа <sup>*6</sup>	75	16
	25000	Б	1000Б	5,25кПа <sup>*6</sup> +6,25кПа <sup>*6</sup> +6,25кПа <sup>*6</sup> +6,25кПа <sup>*6</sup>	100	20
0 ÷ 40000	0	-	-	-	0	4
	10000	Б	1000Б	4кПа <sup>*6</sup> +5 кПа	25	8
	20000	Б	1000Б	4кПа <sup>*6</sup> +5 кПа+5кПа+5кПа	50	12
	30000	Б	1000Б	4кПа <sup>*6</sup> +5 кПа+5кПа+5кПа+5кПа+5кПа	75	16
	40000	Б	1000Б	4кПа <sup>*6</sup> +5 кПа+5кПа+5кПа+5кПа+5кПа	100	20
-31,5÷31,5	-31,5	31,5			0	4
	-15,75	20			31,7	9,079
	0	-	-	-	50	12
	15,75	20			81,7	17,079
	31,5	31,5			100	20
-50 ÷ 50	-50	50			0	4
	-25	25 <sup>*7</sup>			25	8
	0	-	-	-	50	12
	25	25 <sup>*7</sup>			75	16
	50	50			100	20
-80 ÷ 80	-80	80			0	4
	-40	40			25	8
	0	-	-	-	50	12
	40	40			75	16
	80	80			100	20
-125 ÷ 125	-125	125			0	4
	-62,5	62,5 <sup>*7</sup>			25	8
	0	-	-	-	50	12
	62,5	62,5 <sup>*7</sup>			75	16
	125	125			100	20
-200 ÷ 200	-200	200			0	4
	-100	100			25	8
	0	-	-	-	50	12
	100	100			75	16
	200	200			100	20
-315 ÷ 315	-315	315			0	4
	-157,5	157,5 <sup>*7</sup>			25	8
	0	-	-	-	50	12
	157,5	157,5 <sup>*7</sup>			75	16
	315	315			100	20
-500 ÷ 500	-500	М	400М	100	0	4
	-250	250	-	-	25	8
	0	-	-	-	50	12
	250	250	-	-	75	16
	500	М	400М	100	100	20

Инв.№ подл.	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Взам. инв.№	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Инв.№ подл.	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.

Продолжение таблицы Б.4

Повер. диапазон, Па	Повер. точки, Па	Использ. поршни, Па	Использ. навески	Используемые грузы, Па	% от диапазона	Токовый сигнал поверяемого датчика, мА <sup>*5</sup>
-800 ÷ 800	-800	М	400М	400 <sup>*6</sup>	0	4
	-400	М	400М	-	25	8
	0	-	-	-	50	12
	400	М	400М	-	75	16
	800	М	400М	400 <sup>*6</sup>	100	20
-1250 ÷ 1250	-1250	М	400М	225 <sup>*6</sup> +625 <sup>*6</sup>	0	4
	-625	М	400М	225 <sup>*6</sup>	25	8
	0	-	-	-	50	12
	625	М	400М	225 <sup>*7</sup>	75	16
	1250	М	400М	225 <sup>*6</sup> +625 <sup>*6</sup>	100	20
-2000 ÷ 2000	-2000	Б	1000Б	1кПа	0	4
	-1000	Б	1000Б	-	25	8
	0	-	-	-	50	12
	1000	Б	1000Б	-	75	16
	2000	Б	1000Б	1кПа	100	20
-3150 ÷ 3150	-3150	Б	1000Б	575 <sup>*6</sup> +1,575кПа <sup>*6</sup>	0	4
	-1575	Б	1000Б	575 <sup>*6</sup>	25	8
	0	-	-	-	50	12
	1575	Б	1000Б	575 <sup>*6</sup>	75	16
	3150	Б	1000Б	575 <sup>*6</sup> +1,575кПа <sup>*6</sup>	100	20
-5000 ÷ 5000	-5000	Б	1000Б	1,5кПа <sup>*4</sup> +2,5кПа <sup>*6</sup>	0	4
	-2500	Б	1000Б	1,5кПа <sup>*6</sup>	25	8
	0	-	-	-	50	12
	2500	Б	1000Б	1,5кПа <sup>*6</sup>	75	16
	5000	Б	1000Б	1,5кПа <sup>*6</sup> +2,5кПа <sup>*6</sup>	100	20
-8000 ÷ 8000	-8000	Б	1000Б	3кПа <sup>*6</sup> +4кПа <sup>*6</sup>	0	4
	-4000	Б	1000Б	3кПа <sup>*6</sup>	25	8
	0	-	-	-	50	12
	4000	Б	1000Б	3кПа <sup>*6</sup>	75	16
	8000	Б	1000Б	3кПа <sup>*6</sup> +4кПа <sup>*6</sup>	100	20
-12500 ÷ 12500	-12500	Б	1000Б	5,25кПа <sup>*6</sup> +6,25кПа <sup>*6</sup>	0	4
	-6250	Б	1000Б	5,25кПа <sup>*6</sup>	25	8
	0	-	-	-	50	12
	6250	Б	1000Б	5,25кПа <sup>*6</sup>	75	16
	12500	Б	1000Б	5,25кПа <sup>*6</sup> +6,25кПа <sup>*6</sup>	100	20
-20000 ÷ 20000	-20000	Б	1000Б	4кПа <sup>*6</sup> +5кПа+5кПа+5кПа	0	4
	-10000	Б	1000Б	4кПа <sup>*6</sup> +5кПа	25	8
	0	-	-	-	50	12
	10000	Б	1000Б	4кПа <sup>*6</sup> +5кПа	75	16
	20000	Б	1000Б	4кПа <sup>*6</sup> +5кПа+5кПа+5кПа	100	20
-31500 ÷ 31500	-31500	Б	1000Б	4кПа <sup>*6</sup> +5кПа+5,75кПа <sup>*6</sup> + +5кПа+5кПа+5,75кПа <sup>*6</sup>	0	4
	-15750	Б	1000Б	4кПа <sup>*6</sup> +5кПа+5,75кПа <sup>*6</sup>	25	8
	0	-	-	-	50	12
	15750	Б	1000Б	4кПа <sup>*6</sup> +5кПа+5,75кПа <sup>*6</sup>	75	16
	31500	Б	1000Б	4кПа <sup>*6</sup> +5кПа+5,75кПа <sup>*6</sup> + +5кПа+5кПа+5,75кПа <sup>*6</sup>	100	20

\*<sup>6</sup>Поршни и грузы нестандартного комплекта.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Инв.№ подл.	Взам. инв.№
	Подп. и дата

v	3.2		
3	Зам.	НТЦМ.043-20	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись
			Дата

АМПД.406149.148 РЭ

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	-	Все	-	-	-	ИТЦМ.111-19			
2	-	Все	-	-	-	ИТЦМ.133-19			

Изм. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

	v	3.2		
3	Зам.	ИТЦМ.043-20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АМПД.406149.148 РЭ