

438100



СОГЛАСОВАНО

Директор НТЦ ООО "ЭлМетро Групп"

_____ П.Н. Маркин

" ____ " _____ 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО "ЭлМетро Групп"

_____ А.В. Жестков

" ____ " _____ 2017 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

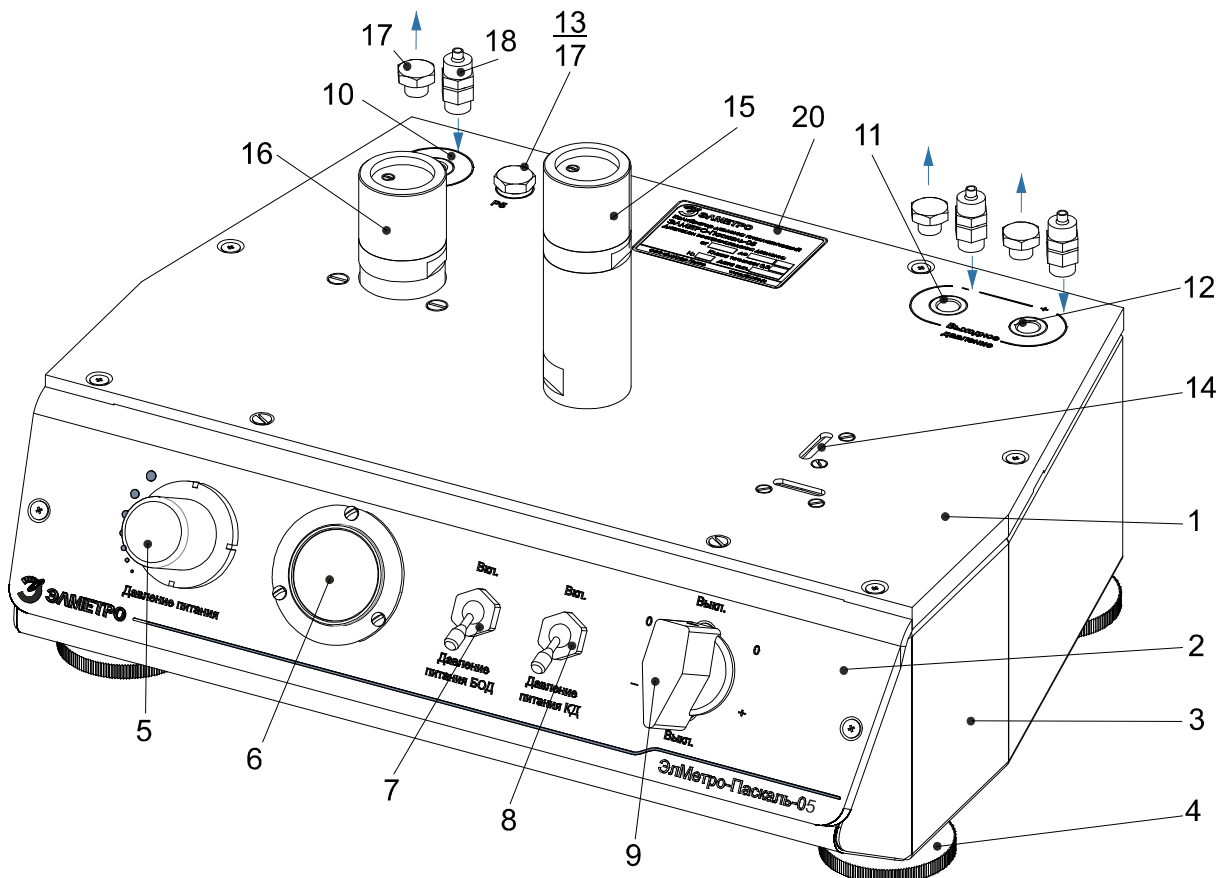


Рисунок 1 – Калибратор давления пневматический ЭЛМЕТРО-Паскаль-05

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).

Выходы для 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

На плите расположены уровни калибратора (поз. 14)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АМПД.406149.148 РЭ

Лист
7

На плите расположены 2 поршневые колонки основного блока калибратора (поз. 15) и блока опорного давления (поз. 16).

На плите находится табличка паспортная прибора (поз. 20).

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

1.4.1.2 Блок опорного давления в составе калибратора служит для воспроизведения избыточного давления 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.

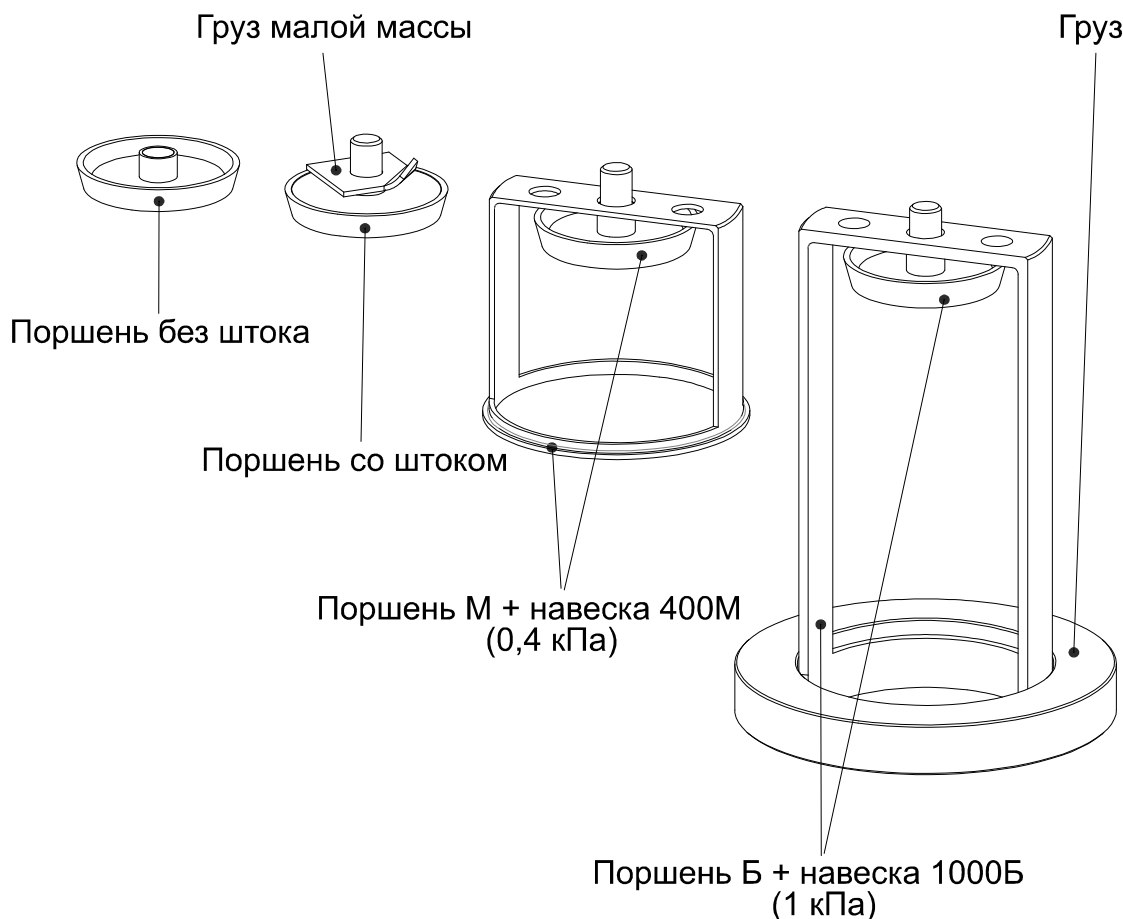


Рисунок 2 – Поршни, навески и грузы калибратора

Для воспроизведения давлений до 0,4 кПа используются конические поршни, которые устанавливаются в сопло поршневой колонки калибратора (поз. 15). Для воспроизведения давлений свыше 0,4 кПа на поршень надевается навеска

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	
Изм.	Лист
№ докум.	Подпись
Дата	

АМПД.406149.148 РЭ

Лист

8

(грузоприемное устройство) и грузы. Поршни 300, 315, 360, М, Б имеют шток, на который надеваются грузы малой массы: 5, 10, 20, 50 Па для обеспечения заданной дискретности (п. 1.2.3).

Для воспроизведения опорного давления используются конический поршень 300 ОП, который устанавливается в сопло поршневой колонки блока опорного давления (поз. 16).

1.4.1.4 Расположение капилляра в корпусе сопла калибратора показано на рисунке 3.

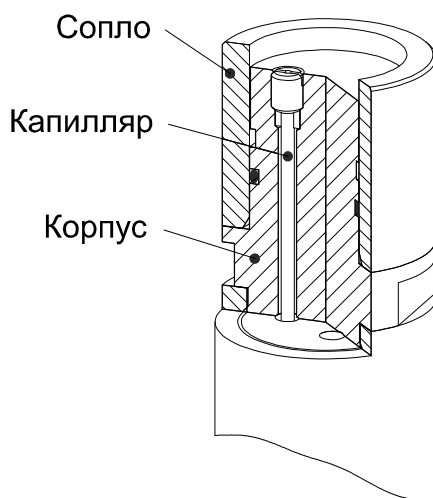


Рисунок 3 – Положение капилляра в корпусе сопла калибратора

Капилляр вкручен в корпус сопла калибратора и играет роль пневмосопротивления. Такой же капилляр вкручен в корпус сопла блока опорного давления.

1.4.1.5 Укладка, приведенная на рисунке 4, включает в себя набор поршней, навесок и грузов, масса которых подогнана с учетом нелинейности характеристики эффективной площади и величины ускорения свободного падения, которое указывается в паспорте, свидетельстве о поверке и таблице масс поршней и грузов калибратора.

Перечень поршней, навесок и грузов основного комплекта укладки калибратора давления ЭЛМЕТРО-Паскаль-05 и интервалов воспроизводимого давления, в котором они применяются, приведены в приложении Б. Основной комплект поршней, навесок и грузов обеспечивает поверку датчиков давления с необходимой дискретностью.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АМПД.406149.148 РЭ

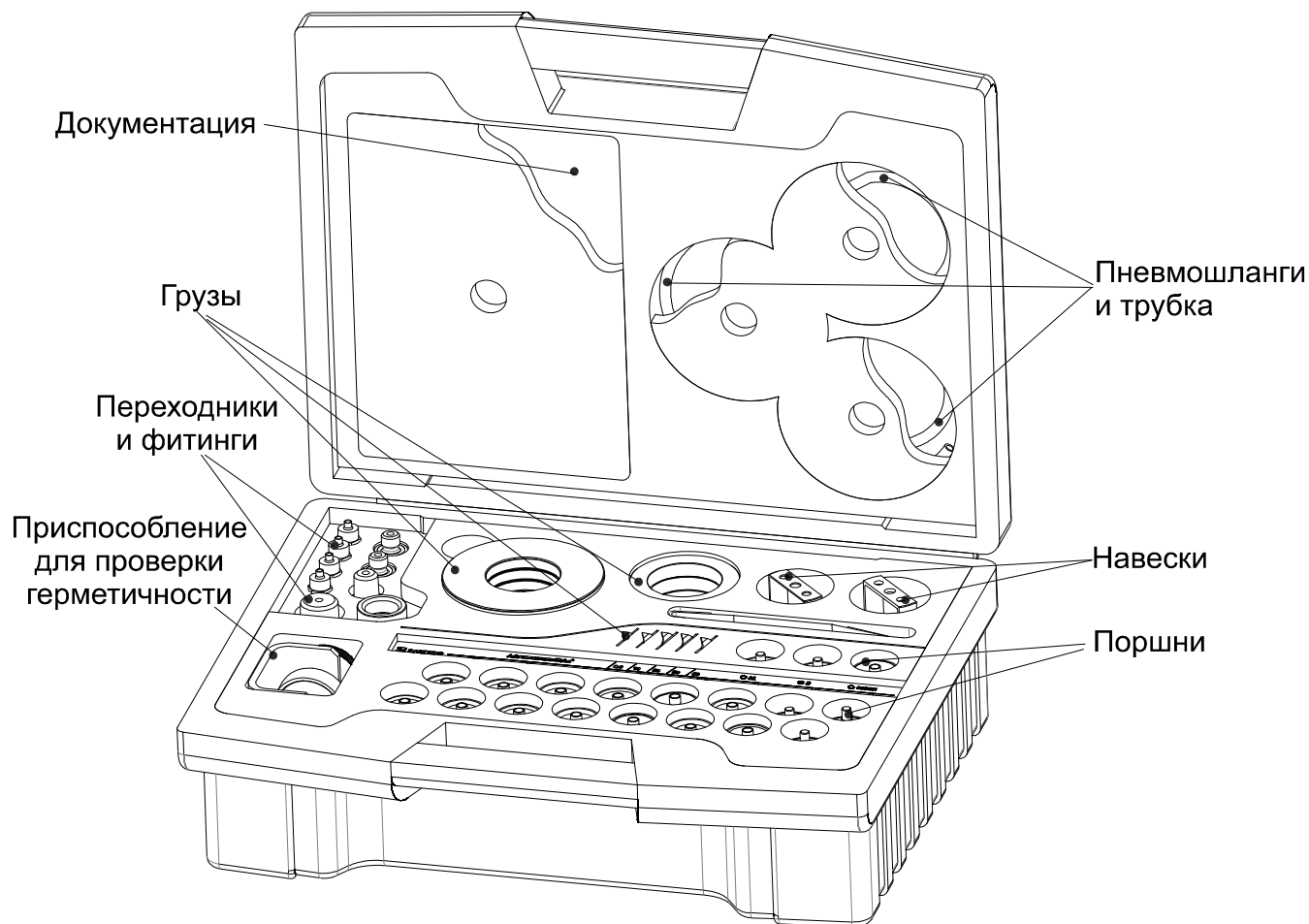


Рисунок 4 – Укладка калибратора давления пневматического

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.

1.4.3 Принцип действия калибратора давления пневматического ЭЛМЕТРО-Паскаль-05 основан на динамическом взаимодействии конического поршня и потока воздуха, вытекающего из сопла, в котором поршень самоцентрируется и самоуравновешивается. Сила Mg , создаваемая весом поршня, навес-

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АМПД.406149.148 РЭ

Лист
10

ки и грузов, автоматически преобразуется в пневматическое выходное давление P , которое поступает на выход калибратора.

Значение давления P определяют по формуле:

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

где P – выходное давление калибратора, кПа;

M – масса поршня, навески и грузов, приведенная к условной плотности материала ρ_M и нормальной плотности воздуха ρ_B , кг;

g_M – местное ускорение свободного падения, м/с^2 ;

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

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

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

В отличие от традиционных грузопоршневых манометров, у которых эффективная площадь поршневой системы является постоянной величиной во всем рабочем диапазоне, 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, 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 (1) осуществляется путем подгонки масс поршней и грузов по методике предприятия-изготовителя.

1.4.4 Работа прибора заключается в следующем. Воздух питания через вход "Давление питания" поступает в прибор. Давление питания регулируется с помощью регулятора давления и контролируется по манометру. Регулятор давления настроен на номинальное давление 150 кПа (1,5 бар). Через пневмотумбле-

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

ры "Давление питания КД" и "Давление питания БОД" и внутренние узлы калибратора воздух под давлением поступает в поршневые колонки прибора.

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

В зависимости от положения ручки пневмораспределителя на выходы калибратора поступает:

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

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

Так же пневмораспределитель отключает подачу выходного давления от калибратора и блока опорного давления к выходам "Выходное давление +" и "Выходное давление –" прибора.

1.4.5 Использование блока опорного давления в области малых давлений от 0,005 кПа до 4 кПа позволяет работать с дискретностью 0,005 кПа и дает возможность исключить влияние флуктуаций атмосферного давления на результат поверки низкопределельных приборов.

Рекомендуется использовать блок опорного давления при поверке и калибровке низкопределельных датчиков разности давлений, а также датчиков давления-разрежения, конструкция которых позволяет подавать давление в обе камеры датчика.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АМПД.406149.148 РЭ	Лист
						12

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

При эксплуатации калибратора использовать:

- пневматическую систему питания: центральная сеть питания сжатым воздухом или компрессор;
- масловлагоотделитель;
- воздушный фильтр (размер твердой частицы 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 ценой деления 0,1 °С для измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне (15–35) °С по ТУ 25-2021.003;
- барометр анероид по ТУ 25-04-1797;
- соединительные шланги и переходники.

1.6 Маркировка

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

- товарный знак и (или) наименование предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений по ПР 50.2.107;
- наименование калибратора;
- диапазон воспроизведения давления;
- класс точности калибратора;
- номер калибратора по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления (месяц, год).

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

1.6.3 На поршнях, навесках и грузах маркируется порядковый номер калибратора по системе нумерации предприятия-изготовителя, номинальное значение

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	АМПД.406149.148 РЭ				Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- 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 сопло, поршни, навески и грузы тканью, смоченной в бензине, затем протереть их бязью, смоченной в спирте. Ткань не должна оставлять ворса на поверхностях.

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.

Таблица 2

Наименование промывочных и протирочных материалов	Норма
Бензин авиационный Б-70 ТУ 38.101913	0,2 л
Спирт этиловый ректификованный ГОСТ 5962	0,25 л
Бязь ГОСТ 29298	0,6 м ²
Обрезки льняных или полульняных тканей ГОСТ 15968	0,6 м ²

2.2.5 Проверить правильность установки рабочих уровней (поз. 14) в соответствии с п. 3.1.1.

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);

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

– 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);

– убедиться, что давление питания, поступающее на прибор, соответствует величине 150 кПа (1,5 бар). Давление контролировать по манометру (поз. 6) При отклонении давления от указанной величины более чем на $\pm 7,5$ кПа (0,075 бар) установить давление с помощью ручки регулятора давления (поз. 5) до заданной величины. ;

– включить пневмотумблер "Давление питания БОД" (поз. 7) калибратора при работе с блоком опорного давления;

– достать из укладки необходимые для работы поршни, навески и грузы.

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);

– надеть на поршень навеску 1000Б;

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

– навесить на навеску грузы, обеспечивающие в сумме с навеской и поршнем создание давления 40 кПа;

ВНИМАНИЕ: НАВЕШИВАТЬ ГРУЗЫ НА НАВЕСКУ ОСТОРОЖНО, БЕЗ РЫВКОВ, ЧТОБЫ ИЗБЕЖАТЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ ОСТРОЙ КРОМКИ СОПЛА, ПОВЕРХНОСТИ ПОРШНЯ И ГРУЗОВ!

– убедиться, осторожно коснувшись грузоприемного устройства, что поршень всплыл и свободно плавает в сопле без резких остановок и вибраций;

– оставить калибратор в нагруженном состоянии не менее 5 мин;

– снять грузы, навеску и поршень.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АМПД.406149.148 РЭ	Лист
						17

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

2.3.2 Подключение калибратора к поверяемому прибору

2.3.2.1 Соединить входы поверяемого прибора с фитингами "Выходное давление +" (поз. 12, рис. 1) и "Выходное давление –" (поз. 11) калибратора, используя переходники и пневмошланги (входят в комплект поставки калибратора).

2.3.2.2 Подключение калибратора при работе с блоком опорного давления

При поверке и калибровке датчиков разности давлений, конструкция которых позволяет подавать давление в обе камеры датчика, используется схема подключения калибратора давления к поверяемому прибору, приведенная на рисунке 5.

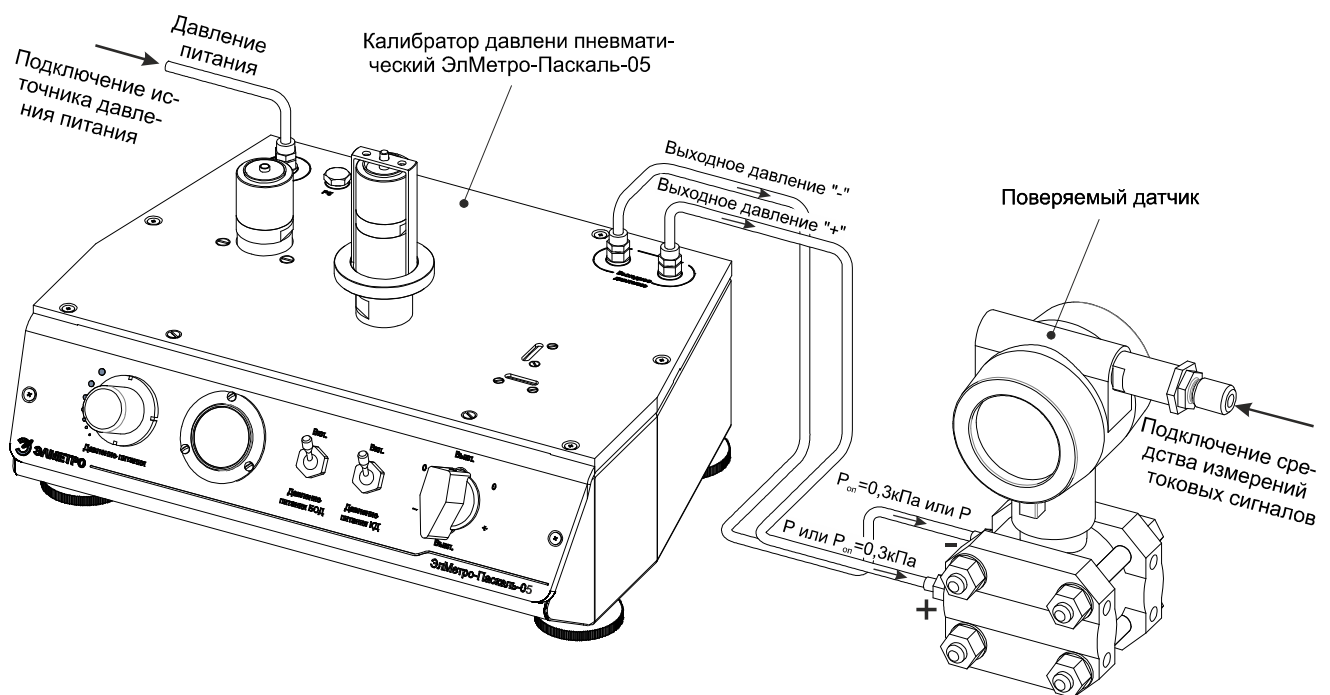


Рисунок 5 – Схема подключения калибратора к поверяемому прибору при работе с блоком опорного давления

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.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Подп. и дата			Лист
		Изм.	Лист	№ докум.	
Инв.№ дубл.	Изм. инв.№	АМПД.406149.148 РЭ			
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.				

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 и калибровке датчиков разности давлений и датчиков давления используется схема подключения калибратора давления к поверяемому прибору, приведенная на рисунке 6.

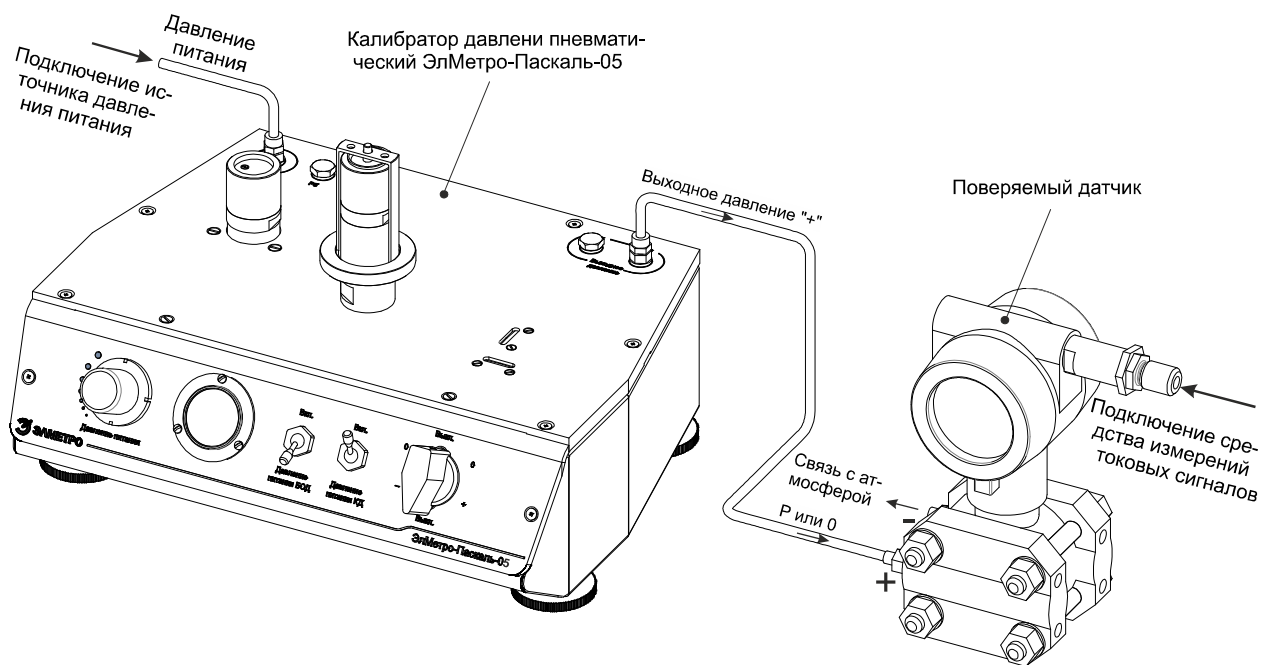


Рисунок 6 – Схема подключения калибратора к поверяемому прибору при работе без блока опорного давления при поверке и калибровке датчиков разности давлений и датчиков давления

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

При поверке и калибровке датчиков разрежения используется схема подключения калибратора давления к поверяемому прибору, приведенная на рисунке 7.

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

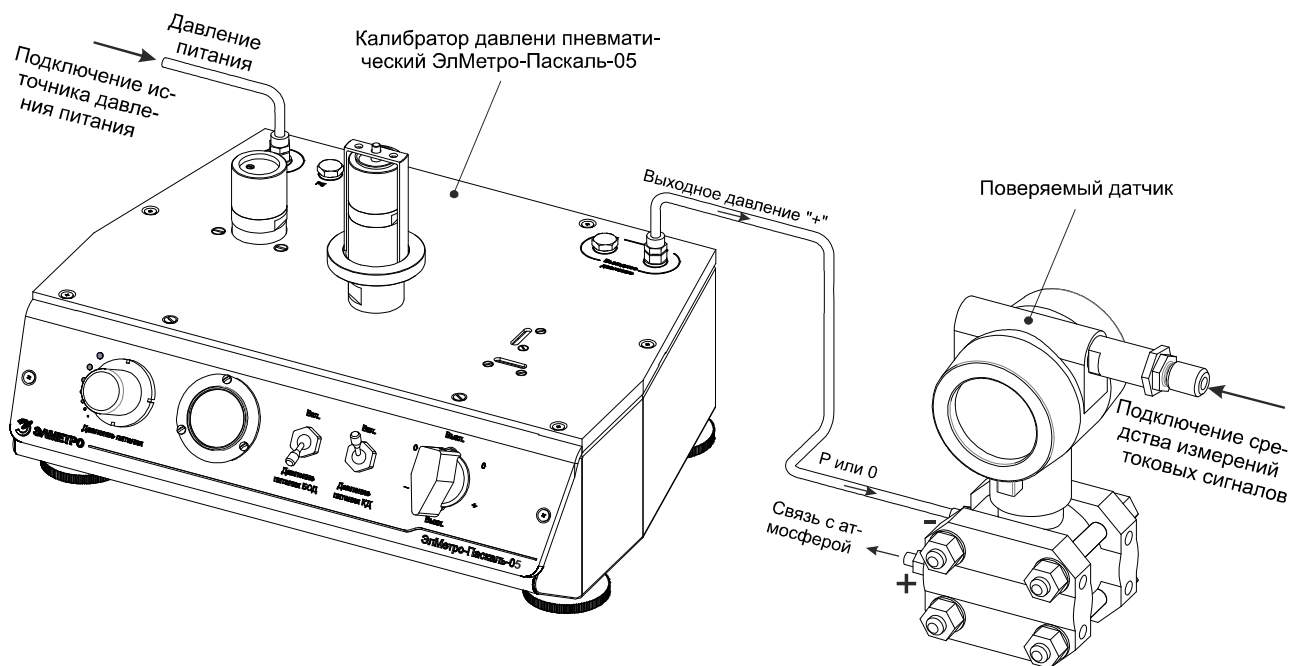


Рисунок 7 – Схема подключения калибратора к поверяемому прибору при работе без блока опорного давления при поверке и калибровке датчиков разрежения

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

При поверке и калибровке датчиков давления-разрежения используется схема подключения калибратора давления к поверяемому прибору, приведенная на рисунке 8.

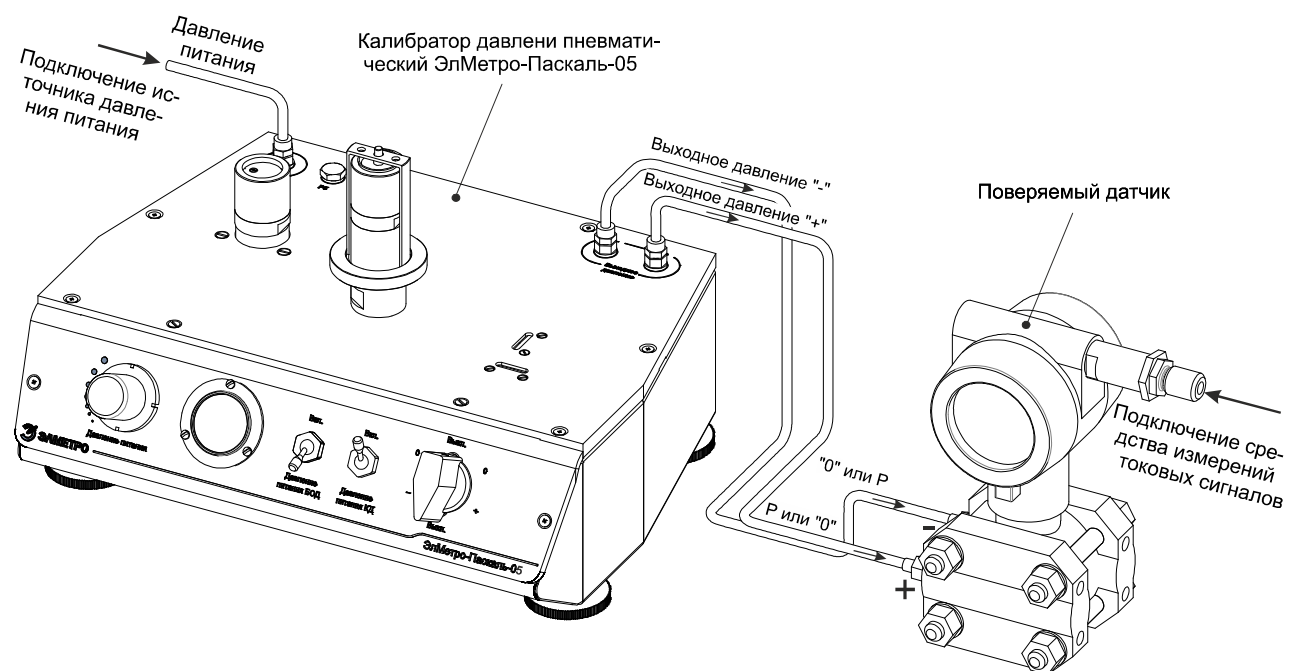


Рисунок 8 – Схема подключения калибратора к поверяемому прибору при работе без блока опорного давления при поверке и калибровке датчиков давления-разрежения

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

В зависимости от положения ручки пневмораспределителя на выходные фитинги "Выходное давление +" и "Выходное давление –" калибратора будет поступать избыточное давление P , 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	P	0
"Выходное давление –"	–	0	0	P

2.3.2.4 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 (калибровке) 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 (калибровки) при прямом ходе

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 3000П;
 – поместить в сопло калибратора давления поршень (или, последовательно, поршень, грузоприемное устройство и грузы), обеспечивающие создание давления $P = p - p_{оп}$, соответствующего первому поверяемому значению.

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

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

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

– провести измерения выходного сигнала поверяемого прибора через 5÷10 с после того, как они перестанут изменяться;

– перевести ручку пневмораспределителя в положение "ВЫКЛ. ";

– поменять поршень (или навесить на грузоприемное устройство грузы) для воспроизведения следующего поверяемого значения давления.

– когда поршень всплывет перевести ручку пневмораспределителя в положение "+" или "-" (в соответствии с методикой поверки);

– провести измерения выходного сигнала поверяемого прибора через 5÷10 с после того, как они перестанут изменяться.

Аналогичные операции выполнить для каждого поверяемого значения при прямом ходе.

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

После окончания поверки перевести ручку пневмораспределителя в положение "ВЫКЛ.", снять грузы, грузоприемное устройство, убрать из сопла калибратора и из сопла блока опорного давления поршни. Выключить пневмотумблеры "Давление питания КД" и "Давление питания БОД" 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, грузоприемное устройство и грузы), обеспечивающие создание давления P , соответствующего первому поверяемому значению;

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	АМПД.406149.148 РЭ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	22

- убедиться, что поршень всплыл и свободно плавает в сопле;
- перевести ручку пневмораспределителя в положение "+" или "-" (в соответствии с требованиями поверки). На входы поверяемого прибора поступит давление в соответствии с таблицей 4;
- провести измерения выходного сигнала поверяемого прибора через 5÷10 с после того, как они перестанут изменяться;
- перевести ручку пневмораспределителя в положение "ВЫКЛ. ";
- поменять поршень (или навесить на грузоприемное устройство грузы) для воспроизведения следующего поверяемого значения давления;
- когда поршень всплывет перевести ручку пневмораспределителя в положение "+" или "-" (в соответствии с методикой поверки);
- провести измерения выходного сигнала поверяемого прибора через 5÷10 с после того, как они перестанут изменяться.

Аналогичные операции выполнить для каждого поверяемого 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, грузоприемное устройство, убрать из сопла калибратора давления поршень. Выключить пневмотумблер "Давление питания КД" и отсоединить поверяемый прибор от калибратора.

2.3.4 Порядок проведения поверки (калибровки) при обратном ходе

Порядок проведения поверки при обратном ходе аналогичен порядку проведения поверки при прямом ходе. Смену грузов, грузоприемных устройств и поршней проводить в обратной последовательности, то есть от большего значения воспроизводимого давления к меньшему.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АМПД.406149.148 РЭ	Лист
						23

Примечания

1 Наложение грузов одного номинала выполнять последовательно с возрастанием порядкового номера груза. Снятие грузов выполнять в обратной последовательности.

2 В процессе поверки возможно возникновение медленного вращения поршня.

2.3.5 Введение поправок на выходное давление калибратора

Уравнение измерений (1) приведено для нормальных условий п.1.2.4.

При отклонении условий проведения измерений от нормальных в уравнение измерений следует вводить поправки на выходное давление. Также должны вводиться поправки на выходное давление, учитывающие воздействие других влияющих факторов, влиянием которых нельзя пренебречь.

Решение о введении поправок на выходное давление калибратора зависит от соотношения погрешностей поверяемого прибора и калибратора давления пневматического ЭЛМЕТРО-Паскаль-05.

В общем случае принято считать, что если составляющая погрешности калибратора от действия совокупности влияющих факторов не превышает 20% предела допускаемой основной погрешности калибратора, то их можно не учитывать. Однако, при поверке высокоточных приборов, введение поправок желательно в любом случае.

2.3.5.1 Поправка на выходное давление, учитывающая воздействие температуры окружающего воздуха

При температуре окружающего воздуха отличной от 20 °С вводится поправка на выходное давление, учитывающая влияние температуры окружающего воздуха:

$$\Delta P_t = -P_n \cdot 2,3 \cdot 10^{-5} (t - 20),$$

где P_n – номинальное значение выходного давления калибратора согласно маркировке поршней, навесок и грузов;

t – температура окружающего воздуха, °С.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АМПД.406149.148 РЭ	Лист
						24

Таблица 5 – Расчет поправки на температуру

Изменение температуры $\Delta t = (t-20), ^\circ\text{C}$	Поправка $\delta P_t, \%$	Поправка составляет от погрешности калибратора, %		
		для класса точности 0,02	для класса точности 0,015	для класса точности 0,01
1	0,0023	12	15	23
2	0,0046	23	31	46
3	0,0069	35	46	69
4	0,0092	46	61	92
5	0,0115	58	77	115

2.3.5.2 Поправка на выходное давление, учитывающая влияние столба воздуха

При несовпадении плоскости среза сопла калибратора и плоскости, на которой измеряет давление соединенный с ним прибор, вводится поправка на выходное давление, учитывающая влияние столба воздуха:

$$\Delta P_h = \pm P_n \cdot 1,18 \cdot 10^{-4} h ,$$

где h – расстояние между плоскостью среза сопла калибратора и плоскостью, на которой измеряет давление соединенный с ним прибор, м;

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

Таблица 6 – Расчет поправки на влияние столба воздуха

Расстояние $h, \text{ м}$	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

2.3.5.3 Поправка на выходное давление, учитывающая воздействие ускорения свободного падения

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

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:

$$\Delta P_g = P_n \cdot \frac{g_m}{g_a} - P_n,$$

где g_a – ускорение свободного падения, под которое откалиброваны массы поршней, навесок и грузов калибратора, указанное в паспорте и свидетельстве о поверке, м/с^2 ;

g_m – ускорение свободного падения для местности, в которой эксплуатируется калибратор, м/с^2 .

Так, например, если в паспорте и свидетельстве о поверке калибратора указано ускорение свободного падения для г. Челябинска $g_{\text{Челяб}} = 9,81450 \text{ м/с}^2$, а прибор эксплуатируется в г. Санкт-Петербурге, где ускорение свободного падения $g_{\text{Санкт-Петерб}} = 9,81950 \text{ м/с}^2$, то поправка составит $\delta P = 0,052 \%$.

2.3.5.4 Поправка на выходное давление, учитывающая воздействие атмосферного давления

При атмосферном давлении отличном от 101,325 кПа, вводится поправка на выходное давление, учитывающая влияние атмосферного давления:

$$\Delta P_{P_a} = P_n \cdot 10^{-3} \left(\sqrt{\frac{P_a}{101,325}} - 1 \right),$$

где P_a – атмосферное давление в момент измерений, кПа.

Таблица 7 – Расчет поправки на атмосферное давление

Изменение атмосферного давления $\Delta P_a = (101,325 - P_a)$, кПа	Поправка δP_{P_a} , %	Поправка составляет от погрешности калибратора, %		
		для класса точности 0,02	для класса точности 0,015	для класса точности 0,01
1,3	0,0007	3	4	7
2,7	0,0013	7	9	13
4,0	0,0020	10	13	20
5,3	0,0027	13	18	27
6,7	0,0033	17	22	33

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

2.3.5.5 Таким образом, действительное значение воспроизводимого калибратором давления P при отклонении условий проведения измерений от нормальных и учете основных влияющих факторов определяется по формуле:

$$P = P_n + \sum_i \Delta P_i,$$

где $\sum_i \Delta P_i$ – сумма поправок калибратора при отклонении условий проведения измерений от нормальных и учете основных влияющих факторов;

$$P = P_n \cdot \left(\frac{g_m}{g_a} - 2,3 \cdot 10^{-5} (t - 20) \pm 1,18 \cdot 10^{-4} \cdot h + 10^{-3} \cdot \left(\sqrt{\frac{P_a}{101,325}} - 1 \right) \right)$$

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 8.

Таблица 8

Неисправности	Причины неисправностей	Действия по устранению неисправностей
Поршень пульсирует	Засорен капилляр	Прочистить капилляр (п. 3.1.2)
Поршень не всплывает	Калибратор не выставлен по уровням	Выставить калибратор по уровням. Проверить правильность установки уровней (п. 3.1.1)
	Поршень и кромка сопла загрязнены	Промыть поршень и сопло (п. 2.2.4)
	Забоины на острой кромке сопла	Сдать калибратор в ремонт
Поршень не вращается при осторожном прикосновении к грузоприемному устройству	Негерметичность системы калибратора	Проверить герметичность калибратора (п. 2.4.2) и внешних соединений
	Тумблер "Давление питания КД" выключен	Включите тумблер "Давление питания КД"
Поршень не вращается при осторожном прикосновении к грузоприемному устройству	Недостаточное давление питания	Проверьте, что показания манометра (поз. 8, рис. 1) находятся в диапазоне (150±7,5) кПа. Если нет, установите требуемое значение

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

2.4.2 Проверка герметичности

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;

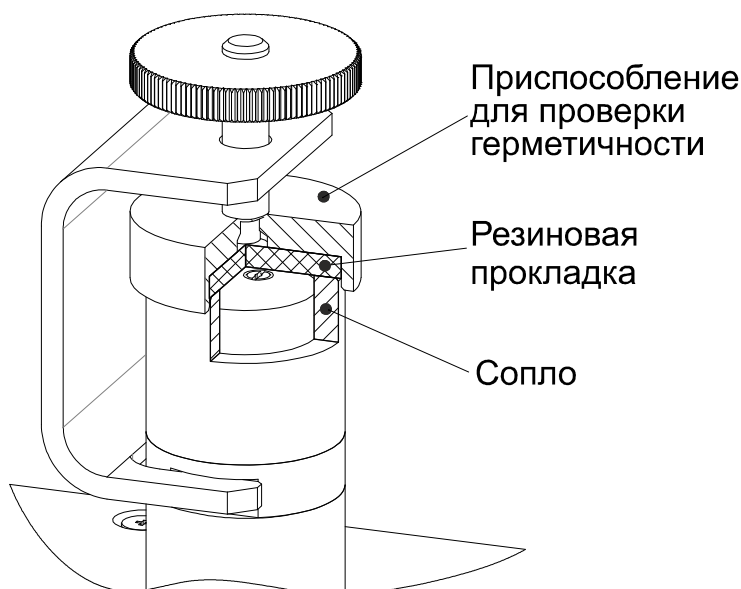


Рисунок 9 – Проверка герметичности

– 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 РЕГУЛЯТОРА!

– включить пневмотумблер "Давление питания КД";

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

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

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

- проконтролировать падение давления по манометру. Система считается герметичной, если в течение последующих 5 мин спад давления не превышает 2% 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, калибратор давления необходимо сдать в ремонт.

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";

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

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

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

– проконтролировать падение давления по манометру.

Система считается герметичной, если в течение последующих 5 мин спад давления не превышает 2% от величины давления, созданного на выходе калибратора.

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

Если неисправность устранить не удалось, калибратор давления необходимо сдать в ремонт.

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

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 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;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АМПД.406149.148 РЭ
------	------	----------	---------	------	--------------------

Лист
30

– при необходимости установить пузырек собственных уровней (поз. 14, рис.1) калибратора в среднее положение, используя регулировочные винты уровней калибратора.

3.1.2 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 до упора в корпус сопла.

3.1.3 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 отремонтировать или заменить рабочий манометр.

После окончания проверки установить давление питания (300–400) кПа и настроить регулятор давления на давление (150 \pm 7,5) 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АМПД.406149.148 РЭ	Лист
						31

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.

3.3 Порядок технического обслуживания изделия

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

При неосторожном обращении с соплом, поршнями, грузоприемными устройствами и грузами возможно нарушение поверхности кромки сопла, по-верхности поршней, грузоприемных устройств и грузов, что может привести к изменению режимов истечения воздуха, к изменению массы грузов и, в конеч-ном итоге, к изменению метрологических характеристик.

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

Техническое обслуживание (ТО) калибраторов заключается в следующем:

- профилактические работы и ремонт;
- перенастройка.

3.3.1 Профилактические работы и ремонт

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: пневмо-тумблер, регулятор расхода).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АМПД.406149.148 РЭ	Лист 32
------	------	----------	---------	------	--------------------	------------

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
										34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Приложение А
(справочное)
Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта РЭ
ГОСТ 2405-88	1.5
ГОСТ 2939-63	1.2.6
ГОСТ 5962-2013	2.2.4
ГОСТ 14192-96	1.6.4
ГОСТ 15150-69	1.1, 4.1
ГОСТ 15968-2014	2.2.4
ГОСТ 17433-80	1.2.6
ГОСТ 29298-2005	2.2.4
ГОСТ Р 52869-2007	3.2.2
ПР 50.2.107-2009	1.6.1
ТУ 25-04-1797-75	1.5
ТУ 25-05-1664-74	1.5
ТУ 25-2021.003-88	1.5
ТУ 38.101913-82	2.2.4

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

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 воспроизводимое давление, Па	Обозначение	Номинальное воспроизводимое давление, Па	Обозначение	Номинальное воспроизводимое давление, Па	Обозначение
20	1	400	Поршень М ^{*1} с навеской 400М	5	5 ^{*2}
31,5	2			10	10 ^{*2}
40	40			20	20-1 ^{*2}
45	45			20	20-2 ^{*2}
50	50	1000	Поршень Б ^{*1} с навеской 1000Б	50	50 ^{*2}
60	60			100	100
63	63			200	200-1
80	80			200	200-2
100	100			500	500
125	125			1000	1 кПа
160	160			2000	2 кПа-1
200	200			2000	2 кПа-2
250	250		5000	5 кПа-1	
300	300 ^{*1}			5000	5 кПа-2
315	315 ^{*1}			5000	5 кПа-3
360	360 ^{*1}			5000	5 кПа-4
300	300 ОП ^{*3}			5000	5 кПа-5
				5000	5 кПа-6
				5000	5 кПа-7

Таблица Б.2 – Нестандартный комплект поршней и грузов

Поршни		Грузы		Грузы	
Номинальное воспроизводимое давление, Па	Обозначение	Номинальное воспроизводимое давление, Па	Обозначение	Номинальное воспроизводимое давление, Па	Обозначение
25	3	72,5	72,5	1575	1,575 кПа-1
30	4	150	150	1575	1,575 кПа-2
47,25	47,25	157,5	157,5	1575	1,575 кПа-3
62,5	62,5	225	225	2500	2,5 кПа-1
75	75	250	250-1	2500	2,5 кПа-2
120	120	250	250-2	2500	2,5 кПа-3
150	150	400	400-1	3000	3 кПа
157,5	157,5	400	400-2	4000	4 кПа-1
187,5	187,5	400	400-3	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	4000	4 кПа-3
		625	625-1	5250	5,25 кПа
		625	625-2	5750	5,75 кПа-1
		625	625-3	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				

*1 – поршни со штоком;

*3 – поршень блока опорного давления.

*2 – грузы малой массы на шток;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АМПД.406149.148 РЭ

Лист

36

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 ^{*5}
0 ÷ 40	0	-	-	-	0	4
	10	-	-	-	-	-
	20	20	-	-	50	12
	30	31,5	-	-	78,8	16,6
	40	40	-	-	100	20
0 ÷ 60	0	20	-	-	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	20	-	-	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	20	-	-	0	4
	25	20	-	-	20	7,2
	50	50	-	-	50	12
	75	80	-	-	80	16,8
	100	100	-	-	100	20
0 ÷ 160	0	40	-	-	0	4
	40	40	-	-	25	8
	80	80	-	-	50	12
	120	125	-	-	78,1	16,5
	160	160	-	-	100	20
0 ÷ 250	0	63	-	-	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	100	400M	-	0	4
	100	100	-	-	25	8
	200	200	-	-	50	12
	300	300	-	-	75	16
	400	M	-	-	100	20
0 ÷ 600	0	160	400M	-	0	4
	150	160	-	-	26,7	8,267
	300	300	-	-	50	12
	450	M	400M	50	75	16
	600	M	400M	200	100	20
0 ÷ 630	0	160	400M	-	0	4
	157,5	160	-	-	25,4	8,063
	315	315	-	-	50	12
	472,5	M	400M	50	71,4	15,429
	630	M	400M	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 ^{*5}
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	Использ. поршни, Па	Использ. навески	Используемые грузы, Па	% от диапазона	Токовый сигнал прямого 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	Подп. и дата

АМПД.406149.148 РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Продолжение таблицы Б.3

Повер. диапазон, Па	Повер. точки, Па	Использ. зумые поршни, Па	Использ. зумые навески	Используемые грузы, Па	% от диапа- зона	Токовый сигнал пове- ряемого дат- чика, мА ^{*5}
-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

*5Значения токового сигнала приведены для датчиков с выходным сигналом 4 – 20 мА.

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

Продолжение таблицы Б.4

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

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

АМПД.406149.148 РЭ

Лист

42

Продолжение таблицы Б.4

Повер. диапазон, Па	Повер. точки, Па	Использ. зумые поршни, Па	Использ. зумые навески	Используемые грузы, Па	% от диапа- зона	Токовый сигнал пове- ряемого дат- чика, мА ^{*5}
0 ÷ 25000	0	-	-	-	0	4
	6250	Б	1000Б	5,25кПа ^{*6}	25	8
	12500	Б	1000Б	5,25кПа ^{*6} +6,25кПа ^{*6}	50	12
	18750	Б	1000Б	5,25кПа ^{*6} +6,25кПа ^{*6} +6,25кПа ^{*6}	75	16
	25000	Б	1000Б	5,25кПа ^{*6} +6,25кПа ^{*6} +6,25кПа ^{*6} +6,25кПа ^{*6}	100	20
0 ÷ 40000	0	-	-	-	0	4
	10000	Б	1000Б	4кПа ^{*6} +5 кПа	25	8
	20000	Б	1000Б	4кПа ^{*6} +5 кПа+5кПа+5кПа	50	12
	30000	Б	1000Б	4кПа ^{*6} +5 кПа+5кПа+5кПа+5кПа+5кПа	75	16
	40000	Б	1000Б	4кПа ^{*6} +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 ^{*7}			25	8
	0	-	-	-	50	12
	25	25 ^{*7}			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 ^{*7}			25	8
	0	-	-	-	50	12
	62,5	62,5 ^{*7}			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 ^{*7}			25	8
	0	-	-	-	50	12
	157,5	157,5 ^{*7}			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	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

АМПД.406149.148 РЭ

Лист

43

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Продолжение таблицы Б.4

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

*⁶Поршни и грузы нестандартного комплекта.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АМПД.406149.148 РЭ

