

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор**

**ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

  
\_\_\_\_\_**П. С. Казаков**

\_\_\_\_\_**2024 г.**



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Преобразователи давления измерительные  
ОВЕН ПД100**

**Методика поверки**

**КУВФ.406230.100-01 МП**

г. Москва

2024 г.

## Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	8
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	9
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	10

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД100 (далее – преобразователи), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Производственное Объединение ОВЕН» (ООО «Производственное Объединение ОВЕН»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость преобразователя к ГЭТ 23-2010 в соответствии с Приказом Росстандарта от 20.10.2022 г № 2653, к ГЭТ 101-2011 в соответствии с Приказом Росстандарта от 06.12.2019 г. № 2900.

1.3 Поверка преобразователя должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

В настоящей методике применяются следующие сокращения:

ВПП – верхний предел преобразований;

ПО – программное обеспечение;

РЭ – руководство по эксплуатации;

СИ – средство измерений;

ЭД – эксплуатационная документация.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение приведенной (к	Да	Да	10.1



Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
диапазону преобразований) основной погрешности преобразований давления и вариации			
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 18 °С до плюс 28 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- измеряемая среда:

для преобразователей с верхними пределами преобразований до 4 МПа - воздух или другой газ;

для преобразователей с верхними пределами преобразований более 4 МПа - жидкость или газ; в обоснованных случаях допускается использовать жидкости для проверки преобразователей с верхними пределами преобразований от 0,4 до 4 МПа;

- сопротивление нагрузки при поверке:

для преобразователей с выходным сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА должно быть  $(500 \pm 50)$  Ом.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые преобразователи и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы силы постоянного тока соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091. Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 4 до 20 мА.	Калибратор многофункциональный портативный Метран 510-ПКМ, рег. № 78205-20
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Эталоны единицы избыточного давления соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу Росстандарта от 20.10.2022 г. № 2356. Средства измерений избыточного давления в диапазоне воспроизведений от -0,1 до 100 МПа.</p> <p>Эталоны единицы давления для области абсолютного давления соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 06.12.2019 г. № 2900 (часть 1). Средства измерений абсолютного давления в диапазоне воспроизведений от <math>1 \cdot 10^{-1}</math> до <math>1 \cdot 10^5</math> Па.</p> <p>Эталоны единицы давления для области абсолютного давления соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 06.12.2019 г. № 2900 (часть 2). Средства измерений абсолютного давления в диапазоне воспроизведений от 0 до <math>1 \cdot 10^7</math> Па.</p>	<p>Калибраторы давления РАСЕ, модификации РАСЕ5000, РАСЕ6000, рег. № 72120-18.</p> <p>Калибраторы давления РАСЕ, модификации РАСЕ 5000, РАСЕ 6000, рег. № 51784-12.</p> <p>Калибратор давления АПК, рег. № 89172-23.</p> <p>Калибратор давления АГК, рег. № 83680-21.</p>
Вспомогательные средства поверки		



Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +18 °С до +28 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 1$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 3$ %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,5$ кПа.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Источники питания с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 12 до 36 В.	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений интервалов времени от 0 до 30 мин, с абсолютной погрешностью не более $\pm 3$ с.	Секундомер электронный СЧЕТ-1М, рег. № 40929-09
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ;
- установку (снятие) преобразователя на объекте поверки проводить в отсутствии давления.



## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид преобразователя соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите преобразователя от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и преобразователь допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, преобразователь к дальнейшей поверке не допускается.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый преобразователь и на применяемые средства поверки;
- выдержать преобразователь в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

### **8.2 Опробование**

8.2.1 Подключить преобразователь в соответствии с электрической схемой подключения, приведенной на схеме Б.1 в приложении Б.

8.2.2 В зависимости от типа преобразуемого давления, подключить преобразователь в соответствии с пневматической (гидравлической) схемой подключения, приведенной на схемах Б.2-Б.3 в приложении Б.

8.2.3 Проверку функционирования преобразователя и герметичности пневматической (гидравлической) схемы выполнить, в зависимости от типа поверяемых преобразователей, следующим образом:

Проверить работоспособность преобразователя, при отсутствии давления, показания должны соответствовать нулю для преобразователя избыточного давления и текущему атмосферному давлению для преобразователей абсолютного давления, с учетом погрешности преобразований в зависимости от модификации. При изменении давления, воздействующего на чувствительные элементы, показания преобразователя должны изменяться пропорционально величине воздействующего давления.

Для проверки преобразователей давления разряжения с ВПП менее 100 кПа, преобразователей абсолютного давления с ВПП более 250 кПа и преобразователей избыточного давления, создать в системе давление, установившееся значение которого, соответствует значениям давления (разряжения), равно ВПП поверяемого преобразователя.

- для проверки преобразователей давления-разряжения, создать в системе давление, установившееся значение которого, равно ВПП избыточного давления.

- для проверки преобразователей разряжения с ВПП 100 кПа, создать в системе разряжение, установившееся значение которого, равно от 0,90 до 0,95 значения атмосферного давления;

После чего отключить источник давления (если в качестве средства поверки применяют грузопоршневой манометр, то его колонку и пресс так же отключают).



Пневматическую (гидравлическую) схему считать герметичной, в случае если давление, измеренное после трехминутной выдержки при давлении равном или близком к ВПП, не превышает на 0,5 % ВПП давления, зафиксированного через одну минуту после первого измерения.

(В случае отсутствия герметичности системы проводят операции по поиску и устранению источников утечки давления и проверяют герметичность заново).

Для проверки преобразователей абсолютного давления с ВПП 250 кПа и менее, создать в системе разрежение не менее 80 кПа.

После чего отключить источник давления (если в качестве средства поверки применяют грузопоршневой манометр, то его колонку и пресс так же отключают).

Пневматическую (гидравлическую) схему считать герметичной, в случае если давление, измеренное после трехминутной выдержки при разрежении не менее 80 кПа, не превышает на 0,5 % ВПП давления, зафиксированного через одну минуту после первого измерения.

(В случае отсутствия герметичности системы проводят операции по поиску и устранению источников утечки давления и проверяют герметичность заново).

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании выполняются вышеуказанные требования.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Отображение идентификационных данных не производится, и конструкция преобразователей исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и измерительную информацию, в связи с чем подтверждение идентификационных данных не проводится.

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

10.1 Определение приведенной (к диапазону преобразований) основной погрешности преобразований давления и вариации

Определение приведенной (к диапазону преобразований) основной погрешности преобразований давления и вариации производить в пяти точках, соответствующих от 0 % до 10 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 % и от 90 % до 100 % (прямой ход) диапазона преобразований давления и от 90 % до 100 % от 80 % до 70 %, от 55 % до 45 %, от 30 % до 20 %, от 10 % до 0 % (обратный ход) от диапазона преобразований давления. При проверке сравнением выходных сигналов проверяемого преобразователя и средстве поверки вариацию определяют как абсолютное значение алгебраической разности между полученными значениями приведенной (к диапазону преобразований) основной погрешности преобразований давления при прямом ходе и значениями приведенной (к диапазону преобразований) основной погрешности преобразований давления при обратном ходе. Значение давления при прямом и обратном ходе не должны отличаться более чем на 5 %.

С помощью основных и вспомогательных средств поверки из таблицы 2 провести измерения при прямом ходе, для чего установить значение давления на входе преобразователя, соответствующее первой контрольной точке и зафиксировать показания средств поверки и показаний преобразователя (значение силы постоянного тока преобразователя ( $A_{изм}$ ) для выходного аналогового сигнала).

Последовательно установить следующие контрольные точки в соответствии с настоящей методики и зафиксировать результаты измерений.

Провести выдержку преобразователя в течение 1 мин при значении давления от 90 % до 100 % диапазона преобразований после чего провести измерения и зафиксировать их результаты при обратном ходе.



После проведения поверки отключить источник давления (если в качестве средства поверки применяют грузопоршневой манометр, то его колонку и пресс так же отключают). Отсоединить поверяемый преобразователь от источника давления после предварительного сброса давления до атмосферного.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Значение приведенной (к диапазону преобразований) основной погрешности преобразований,  $\gamma$ , %, рассчитать по формуле (1):

$$\gamma = \frac{A_{\text{изм}} - A_{\text{расч}}}{A_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $A_{\text{изм}}$  — значение силы постоянного тока аналогового выходного сигнала, измеренное калибратором многофункциональным, мА;

$A_{\text{н}}$  — нормирующее значение, равное диапазону преобразований давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА;

$A_{\text{расч}}$  — расчетное значение аналогового выходного сигнала силы постоянного тока при заданном давлении, мА.

Расчетные значения выходного сигнала поверяемого преобразователя для заданного давления определяется через отношение выходного сигнала к диапазону измерений следующим образом:

— для преобразователей с линейно-возрастающей зависимостью выходного сигнала постоянного тока от входной преобразуемой величины, формула (2);

— для преобразователей с линейно-убывающей зависимостью выходного сигнала постоянного тока от входной преобразуемой величины, формула (3);

$$A_{\text{расч}} = I_{\text{н}} + \frac{(P_{\text{эт}} - P_{\text{н}})}{(P_{\text{в}} - P_{\text{н}})} \cdot (I_{\text{в}} - I_{\text{н}}), \quad (2)$$

$$A_{\text{расч}} = I_{\text{в}} - \frac{(P_{\text{эт}} - P_{\text{н}})}{(P_{\text{в}} - P_{\text{н}})} \cdot (I_{\text{в}} - I_{\text{н}}), \quad (3)$$

где  $I_{\text{н}}$  — нижний предел диапазона аналогового выходного сигнала, мА;

$I_{\text{в}}$  — верхний предел диапазона аналогового выходного сигнала, мА;

$P_{\text{н}}$  — нижний предел диапазона преобразований давления, кПа (МПа);

$P_{\text{в}}$  — верхний предел диапазона преобразований давления, кПа (МПа);

$P_{\text{эт}}$  — значение давления, по показаниям основного средства поверки, кПа (МПа)

11.2 Значение вариация преобразованного значения давления  $\gamma_{\text{вар}}$ , рассчитывается по формуле (4):

$$\gamma_{\text{вар}} = |\gamma_{\text{п}} - \gamma_{\text{о}}|, \quad (4)$$

где  $\gamma_{\text{п}}$  и  $\gamma_{\text{о}}$  — значение приведенной (к диапазону преобразований) основной погрешности преобразований при прямом и обратном ходе соответственно, %

Преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к диапазону

преобразований) основной погрешности преобразований давления и вариации не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда преобразователь не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку преобразователя прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

## **12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

12.1 Результаты поверки преобразователя подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт преобразователя записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.3 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда преобразователь не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики преобразователей

Таблица А.1 – Метрологические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение характеристики в зависимости от типа преобразуемого давления			
	ДА	ДИ	ДВ	ДИВ
Минимальный нижний предел преобразований давления, МПа <sup>1)</sup>	0	0	0	-0,1
Максимальный верхний предел преобразований давления, МПа <sup>1)</sup>	2,5	100,0	-0,1	2,4
Минимальный диапазон преобразований давления, МПа <sup>2)</sup>	0,1	0,01	0,01	0,0125
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований) основной погрешности преобразований давления $\gamma$ <sup>3)</sup> , %	$\pm 0,25; \pm 0,5; \pm 1,0; \pm 1,5$			
Вариация выходных сигналов, %	$\gamma$			
Примечания: <sup>1)</sup> – Конкретное значение нижнего и верхнего пределов преобразований давления зависит от исполнения преобразователя и указывается в паспорте. <sup>2)</sup> – Диапазон преобразований – модуль алгебраической разности между значениями верхнего и нижнего пределов преобразований давления. <sup>3)</sup> – Конкретное значение пределов допускаемой приведенной (к диапазону преобразований) основной погрешности преобразований давления приведено в паспортах на преобразователи.				

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Схемы включения преобразователей при поверке

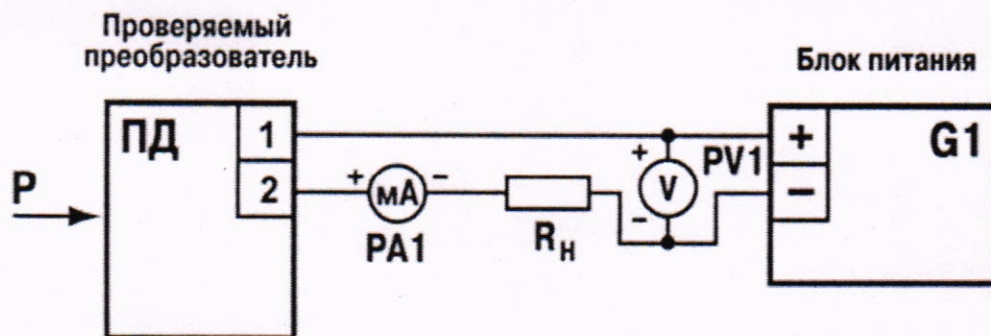


Схема Б.1 (электрическая) – Подключение преобразователя давления с аналоговым выходным сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА (при измерении выходного сигнала миллиамперметром), где Р – входная измеряемая величина; ПД – преобразователь давления измерительный; G1 – источник постоянного напряжения;  $R_n$  – нагрузочное сопротивление (для преобразователей с выходным сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА должно быть  $(500 \pm 50)$  Ом.; РА1 – миллиамперметр; PV1 – вольтметр

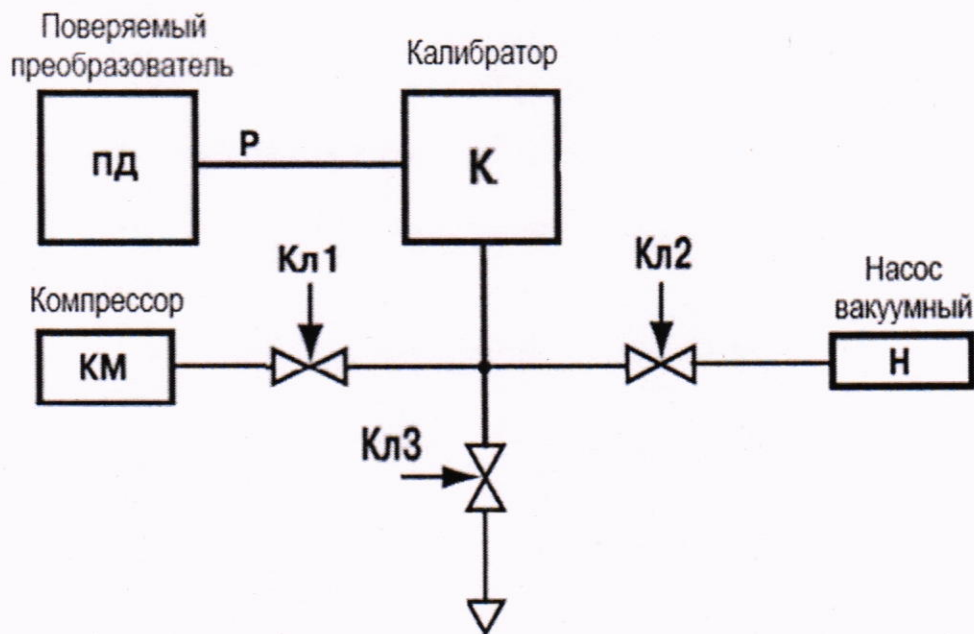


Схема Б.2 (пневматическая/гидравлическая) – Подключение для поверки преобразователя с помощью калибратора давления, где Р – входная измеряемая величина; ПД – преобразователь давления измерительный; К – калибратор давления; Кл – клапан запорный (кран-напекатель); КМ – компрессор; Н – насос



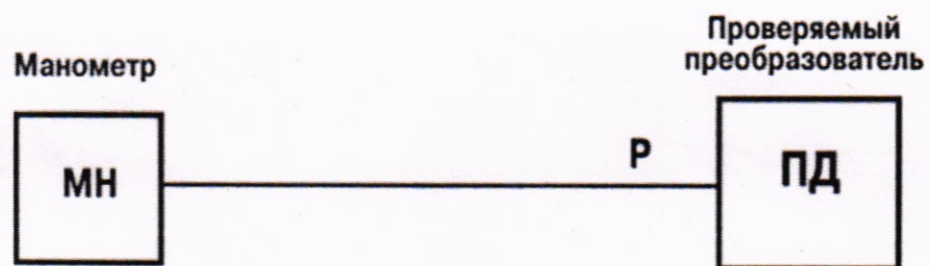


Схема Б.3 (гидравлическая) – Подключение для поверки преобразователя избыточного давления давлений при использовании грузопоршневого манометра, где ПД – преобразователь давления измерительный; МН – грузопоршневой манометр; Р – входная измеряемая величина