

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор  
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

  
\_\_\_\_\_ **П. С. Казаков**



«03» \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2024 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Преобразователи давления PRT-1**

**Методика поверки**

**МП-НИЦЭ-033-24**

г. Москва

2024 г.

## Содержание

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

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи давления PRT-1 (далее – преобразователи), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Электрорешения» (ООО «Электрорешения»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость преобразователя к ГЭТ 23-2010 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 года № 2653.

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

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – метод непосредственного сличения.

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

## 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 верхнему пределу преобразований (далее – ВПП) основной погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока и вариации выходного аналогового сигнала силы постоянного тока	Да	Да	10.1
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  $(23 \pm 2)$  °С;



- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

#### 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
<b>Основные средства поверки</b>		
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Эталоны единицы избыточного давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу Росстандарта от 20.10.2022 г. № 2653. Средства измерений избыточного давления в диапазоне воспроизведений от 0 до 2,5 МПа.	Манометр грузопоршневой МП, модификация МП-Д-100 (далее – манометр), рег. № 52189-16
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 от 4 до 20 мА.	Мультиметр цифровой Fluke 8846A (далее – мультиметр), рег. № 36395-07
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +21 °С до +25 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3$ %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 3$ %.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11



Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 12 до 30 В, с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\pm 3\%$ .	Источник питания постоянного тока GPR-73060D (далее – источник питания), рег. № 55898-13
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 ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые преобразователи и применяемые средства поверки.

### 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид преобразователя соответствует описанию и изображению, приведенному в описании 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 преобразователя

При опробовании проверить работоспособность преобразователя в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.

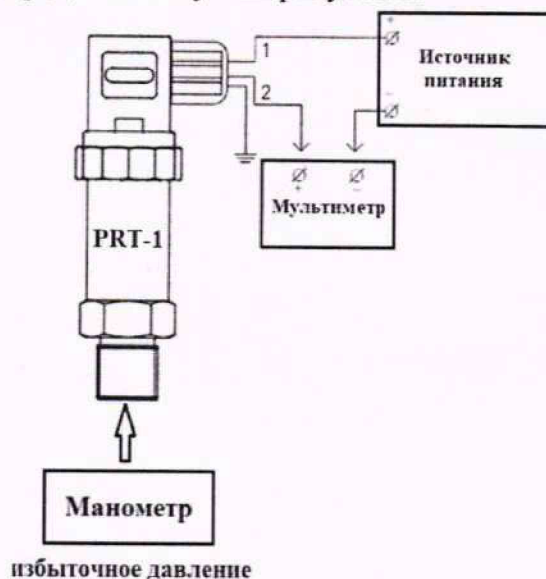


Рисунок 1 – Схема подключения

- 2) Подготовить и включить преобразователь и используемые средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

- 3) Прогреть преобразователь не менее 15 мин.

- 4) Проверку работоспособности выполнить путем изменения давления, воздействующего на чувствительные элементы преобразователя, в диапазоне значений от нижнего до верхнего предела преобразований избыточного давления. При отсутствии давления показания силы постоянного тока на мультиметре должны соответствовать нижней границе диапазона преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока. При подаче давления показания силы постоянного тока на мультиметре должны изменяться пропорционально величине воздействующего давления.

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

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения (далее – ПО) преобразователя проводить путем сравнения номера версии ПО, указанного в паспорте на преобразователь, с номером версии ПО, указанным в описании типа.

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Определение приведенной к ВПП основной погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока и вариации выходного аналогового сигнала силы постоянного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.
- 2) Подготовить и включить преобразователь и используемые средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.
- 3) Прогреть преобразователь не менее 15 мин.



4) Определение приведенной к ВПП основной погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока и вариации выходного аналогового сигнала силы постоянного тока производить в пяти точках, соответствующих значениям от 0 % до 10 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 % и от 95 % до 100 % (прямой ход) от диапазона преобразований избыточного давления и от 100 % до 95 %, от 80 % до 70 %, от 55 % до 45 %, от 30 % до 20 %, от 10 % до 0 % (обратный ход) от диапазона преобразований избыточного давления.

5) С помощью манометра установить значение избыточного давления на входе преобразователя, равное от 0 % до 10 % от диапазона преобразований избыточного давления.

6) Зафиксировать значение выходного аналогового сигнала силы постоянного тока, измеренное мультиметром.

7) Повторить пункты 5) – 6) для значений входного давления от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 % и от 95 % до 100 % (прямой ход) от диапазона преобразований избыточного давления и от 100 % до 95 %, от 80 % до 70 %, от 55 % до 45 %, от 30 % до 20 %, от 10 % до 0 % (обратный ход) от диапазона преобразований избыточного давления.

Примечание – Значения входного давления при прямом и обратном ходе должны совпадать.

8) Рассчитать значения приведенной к ВПП основной погрешности преобразований избыточного давления для каждой из пяти точек при прямом и обратном ходе по формуле (1), приведенной в разделе 11.

9) Рассчитать значения вариации выходного аналогового сигнала силы постоянного тока для трех точек, за исключением нижней и верхней точки, по формуле (3), приведенной в разделе 11.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Значения приведенной к ВПП основной погрешности преобразований избыточного давления рассчитывать по формуле (1):

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

где  $I_{\text{изм}}$  – значение силы постоянного тока аналогового выходного сигнала, измеренное мультиметром, мА;

$I_{\text{расч}}$  – расчетное значение аналогового выходного сигнала силы постоянного тока, определяется по формуле (2), мА;

$I_{\text{норм}}$  – нормирующее значение, равное ВПП избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА.

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

где  $I_{\text{н}}$  – нижний предел диапазона преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА;

$I_{\text{в}}$  – верхний предел диапазона преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА;

$P$  – значение входного давления, заданное с помощью манометра, МПа;

$P_{\text{н}}$  – нижний предел диапазона преобразований избыточного давления, МПа;

$P_{\text{в}}$  – верхний предел диапазона преобразований избыточного давления, МПа;



11.2 Значения вариации выходного аналогового сигнала силы постоянного тока рассчитывать по формуле (3):

$$\gamma_{\text{вар}} = \gamma_{\text{пр}} - \gamma_{\text{обр}}, \quad (3)$$

где  $\gamma_{\text{пр}}$  – значение приведенной к ВПП основной погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока при прямом ходе, %;

$\gamma_{\text{обр}}$  – значение приведенной к ВПП основной погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока при обратном ходе, %.

Преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

– полученные значения приведенной к ВПП основной погрешности преобразований избыточного давления не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

– полученные значения вариации выходного аналогового сигнала силы постоянного тока 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.

12.4 Протоколы поверки преобразователя оформляются по произвольной форме.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Ведущий инженер ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



П. С. Казаков

С. Р. Гиоргадзе



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики преобразователей

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	PRT-100	PRT-101 PRT-102
Нижний предел преобразований избыточного давления, МПа	0	
ВПП избыточного давления, МПа	0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5	
Диапазон преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА	от 4 до 20	
Пределы допускаемой приведенной к ВПП основной погрешности преобразований избыточного давления, %	±1,0	±0,5
Вариация выходного аналогового сигнала силы постоянного тока, %, не более	$\gamma$	
Примечание –   $\gamma$   – модуль пределов допускаемой приведенной к ВПП основной погрешности преобразований избыточного давления, %.		