


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 ± 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
Основные средства поверки		
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
Вспомогательные средства поверки		
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 ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений ± 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.

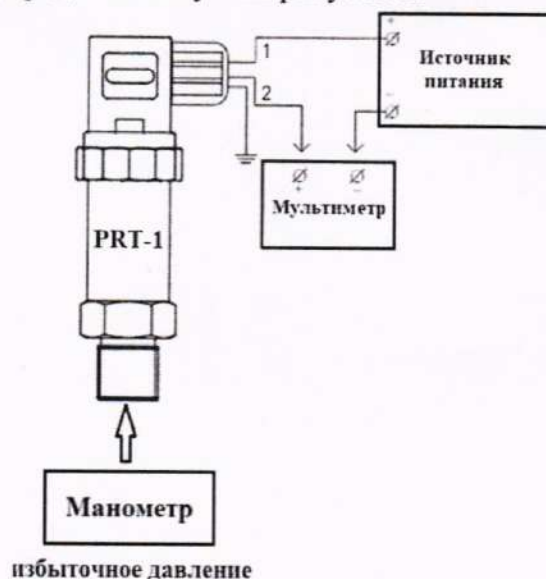


Рисунок 1 – Схема подключения

- 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	γ	
Примечание – γ – модуль пределов допускаемой приведенной к ВПП основной погрешности преобразований избыточного давления, %.		