

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор**

**ООО «ИЦРМ»**

 **М. С. Казаков**



«26» 01 2021 г.

М.п.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Преобразователи давления измерительные РРТ**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-014-21**

г. Москва

2021 г.

## Содержание

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

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи давления измерительные РРТ (далее – преобразователи), изготавливаемые «Nanjing Wotian Technology Co., Ltd.», и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость преобразователей к ГЭТ 23-2010 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 года № 1339; ГЭТ 101-2011 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06 декабря 2019 года № 2900; ГЭТ 95-2020 согласно поверочной схеме по ГОСТ 8.187-76.

1.3 Поверка преобразователя должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки. Интервал между поверками – 3 года.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – косвенный метод измерений.

1.5 Основные метрологические характеристики преобразователей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики преобразователей

Условное обозначение модификации преобразователя	Диапазоны преобразований давления	Диапазоны аналоговых выходных сигналов	Пределы допускаемой основной приведенной (к нормирующему значению аналогового выходного сигнала) погрешности преобразований давления, % *
<b>преобразователи избыточного давления</b>			
РРТ-G-НУ-006-4-20-2-2	от 0 до 600 кПа (0 до 6 бар)	от 4 до 20 мА	±0,25
РРТ-G-НУ-010-0-10-2-2	от 0 до 1000 кПа (0 до 10 бар)	от 0 до 10 В	±0,25
РРТ-G-НУ-025-4-20-2-2	от 0 до 2500 кПа (0 до 25 бар)	от 4 до 20 мА	±0,25
РРТ-G-НУ-100-4-20-2-2	от 0 до 10000 кПа (0 до 100 бар)	от 4 до 20 мА	±0,25
РРТ-G-ST-D25-4-20-1-1	от 0 до 250 кПа (0 до 2,5 бар)	от 4 до 20 мА	±0,5
РРТ-G-ST-006-0-10-2-2	от 0 до 600 кПа (0 до 6 бар)	от 0 до 10 В	±0,5
РРТ-G-ST-006-4-20-1-1	от 0 до 600 кПа (0 до 6 бар)	от 4 до 20 мА	±0,5
РРТ-G-ST-010-4-20-1-1	от 0 до 1000 кПа (0 до 10 бар)	от 4 до 20 мА	±0,5
РРТ-G-ST-016-0-10-2-2	от 0 до 1600 кПа (0 до 16 бар)	от 0 до 10 В	±0,5
РРТ-G-ST-016-4-20-1-1	от 0 до 1600 кПа (0 до 16 бар)	от 4 до 20 мА	±0,5
РРТ-G-ST-025-4-20-1-1	от 0 до 2500 кПа (0 до 25 бар)	от 4 до 20 мА	±0,5

Условное обозначение модификации преобразователя	Диапазоны преобразований давления	Диапазоны аналоговых выходных сигналов	Пределы допускаемой основной приведенной (к нормирующему значению аналогового выходного сигнала) погрешности преобразований давления, % *
PPT-G-ST-100-0-10-2-2	от 0 до 10000 кПа (0 до 100 бар)	от 0 до 10 В	±0,5
PPT-G-ST-100-4-20-2-2	от 0 до 10000 кПа (0 до 100 бар)	от 4 до 20 мА	±0,5
<b>преобразователи абсолютного давления</b>			
PPT-A-HY-006-4-20-2-2	от 0 до 600 кПа (0 до 6 бар)	от 4 до 20 мА	±0,25
PPT-A-HY-025-4-20-2-2	от 0 до 2500 кПа (0 до 25 бар)	от 4 до 20 мА	±0,25
PPT-A-ST-006-4-20-2-2	от 0 до 600 кПа (0 до 6 бар)	от 4 до 20 мА	±0,5
PPT-A-ST-025-4-20-2-2	от 0 до 2500 кПа (0 до 25 бар)	от 4 до 20 мА	±0,5
PPT-A-ST-025-0-10-2-2	от 0 до 2500 кПа (0 до 25 бар)	от 0 до 10 В	±0,5
<b>преобразователи дифференциального давления</b>			
PPT-D-ST-006-4-20-2-2	от 0 до 600 кПа (0 до 6 бар)	от 4 до 20 мА	±0,5
<p>* Нормирующие значения аналогового выходного сигнала:  - 10 В – для преобразователей с унифицированным выходным сигналом напряжения постоянного тока от 0 до 10 В;  - 16 мА – для преобразователей с унифицированным выходным сигналом силы постоянного тока от 4 до 20 мА.</p>			

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Необходимость выполнения при	
	первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (20±5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %.

#### 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, являющиеся специалистами аккредитованного в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений юридического лица и индивидуального предпринимателя, имеющие образование и опыт работы в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации и непосредственно осуществляющие поверку средств данного вида измерений.

#### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 3 – Средства поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
<b>Основные средства поверки</b>	
Эталоны избыточного давления, обеспечивающие соотношение погрешностей эталонных и рабочих средств измерений при одном и том же значении давления не более 1:4 в диапазоне измерений избыточного давления от 0 до 10000 кПа	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020, ПДЭ-020И, модель ПДЭ-020-ДИ-160-А0, рег. № 58668-14. Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020, ПДЭ-020И, модель ПДЭ-020-ДИВ-350-А0, рег. № 58668-14. Манометр грузопоршневой МП, модификация МП-Д-100, рег. № 52189-16.
Эталоны абсолютного давления, обеспечивающие соотношение погрешностей эталонных и рабочих средств измерений при одном и том же значении давления не более 1:3 в диапазоне измерений абсолютного давления от 0 до 2500 кПа	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020, ПДЭ-020И, модель ПДЭ-020-ДА-030-А0, рег. № 58668-14. Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020, ПДЭ-020И, модель ПДЭ-020-ДИ-160-А0, рег. № 58668-14. Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020, ПДЭ-020И, модель ПДЭ-020-ДИВ-350-А0, рег. № 58668-14.
Эталоны дифференциального или избыточного давления, обеспечивающие соотношение погрешностей эталонных и рабочих средств измерений при одном и том же значении давления не более 1:3 в диапазоне измерений дифференциального давления от 0 до 600 кПа	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020, ПДЭ-020И, модель ПДЭ-020-ДИВ-350-А0, рег. № 58668-14.
Амперметр силы посто-	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03.

<p>Метрологические и технические требования к средствам поверки</p>	<p>Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки</p>
<p>янного тока, обеспечивающие соотношение погрешностей эталонных и рабочих средств измерений при одном и том же значении силы постоянного тока не более 1:3 в диапазоне измерений силы постоянного тока от 4 до 20 мА</p>	
<p>Вольтметр постоянного тока, обеспечивающие соотношение погрешностей эталонных и рабочих средств измерений при одном и том же значении напряжения постоянного тока не более 1:3 в диапазоне измерений напряжения постоянного тока от 0 до 10 В</p>	<p>Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03.</p>
<p>Вспомогательные средства поверки</p>	
<p>Калибратор избыточного давления с диапазоном воспроизведений избыточного давления от 0 до 600 кПа</p>	<p>Калибратор давления портативный «ЭЛЕМЕР-ПКД-160», модификация «ЭЛЕМЕР-ПКД-160-Н», модель 01, рег. № 52356-13.</p>
<p>Помпа избыточного давления с диапазоном воспроизведений избыточного давления от 500 до 3500 кПа Помпа давления-разрежения с диапазоном воспроизведений давления-разрежения от -95 до 0 кПа</p>	<p>Beateх PGC с диапазоном воспроизведений давления от -0,95 до 35 бар.</p>
<p>Средство измерений температуры окружающей среды с абсолютной погрешностью не более <math>\pm 0,5</math> °С, относительной влажности окружающей среды с абсолютной погрешностью не более <math>\pm 3</math> %, в диапазонах измерений в соответствии с пунктом 3.1 настоящей методики поверки.</p>	<p>Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11.</p>

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Источник напряжения питания постоянного тока с диапазоном воспроизведений напряжения питания от 12 до 36 В	Источник питания постоянного тока GPC, GPR, GPS, PSM, модификация GPR-76030D, рег. № 55898-13.
Мера электрического сопротивления постоянно-му току $R = (500 \pm 50)$ Ом	Магазин электрического сопротивления MCP P4830/1, рег. № 4614-74.
Преобразовать интерфейсов RS-232 – USB для связи с персональным компьютером	Преобразовать интерфейсов RS-232 – USB МИГР-05U-2 для связи ПДЭ с ПК.
Персональный компьютер	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением.

Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

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

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правила 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 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

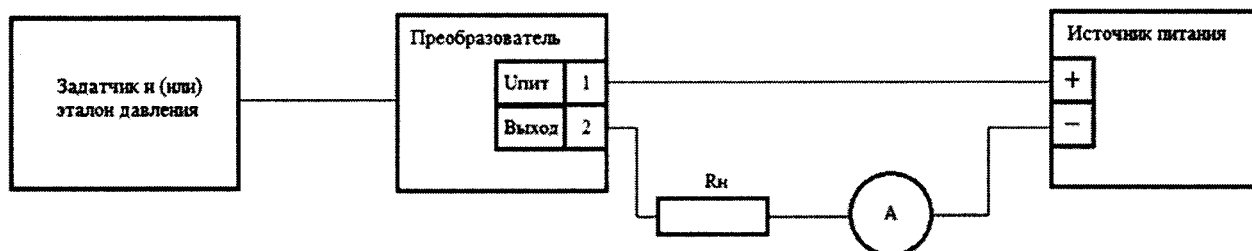
эксплуатационной документации.

## 8.2 Опробование

При опробовании проверяется герметичность и работоспособность преобразователей.

8.2.1 Проверка работоспособности осуществляется в следующей последовательности:

1) собрать схему, представленную на рисунке 1 или 2;



Задатчик и (или) эталон давления – Основные и вспомогательные средства поверки в соответствии с таблицей 3.

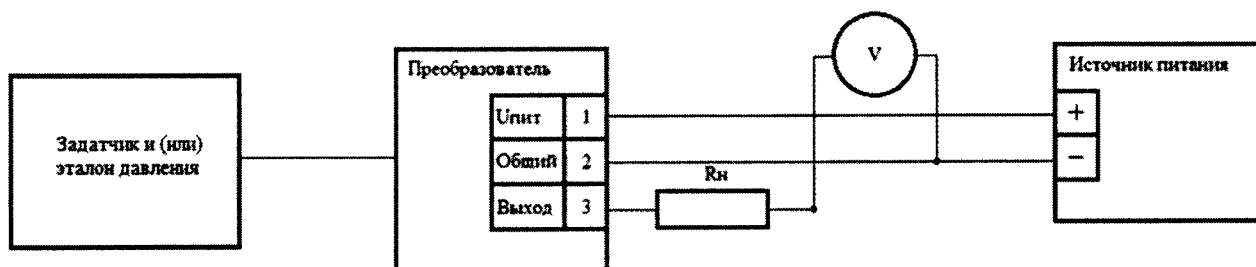
Преобразователь – Поверяемый преобразователь.

Источник питания – Источник питания постоянного тока GPR-76030D.

$R_n$  – Магазин электрического сопротивления МСР Р4830/1.

A – Мультиметр 3458А (в режиме измерений силы постоянного тока).

Рисунок 1 – Схема подключений для преобразователей с аналоговым выходным сигналом силы постоянного тока



V – Мультиметр 3458А (в режиме измерений напряжения постоянного тока).

Рисунок 2 – Схема подключений для преобразователей с аналоговым выходным сигналом напряжения постоянного тока

2) заземлить используемые средства поверки в соответствии с указаниями в их эксплуатационной документации;

3) подготовить и включить преобразователь и используемые средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации;

4) прогреть преобразователь не менее 5 мин;

5) проверку работоспособности выполнить путем изменения показаний преобразователя при изменении давления, воздействующего на чувствительные элементы преобразователя. При отсутствии давления, показания преобразователя должны соответствовать нулю для преобразователей избыточного давления и дифференциального давления и текущему атмосферному давлению для преобразователя абсолютного давления, с учетом погрешности измерений в зависимости от модификации. При подаче давления показания преобразователя должны изменяться пропорционально величине воздействующего давления.



Результаты проверки работоспособности считать положительными, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8.2.2 Проверку герметичности преобразователей проводить в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, представленную на рисунках 1 или 2.
- 2) при помощи основных средств поверки (из представленных в таблице 3) создать давление, воздействующее на чувствительные элементы преобразователя, в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Значения воздействующего давления

Наименование преобразователей	Испытательное давление, % от верхнего предела измерений
Преобразователи избыточного давления	125
Преобразователи абсолютного давления	125
Преобразователи дифференциального давления	100

3) выдержать систему (поверяемый преобразователь – средство поверки) при давлении, указанном в пункте 2) в течении 3 мин;

Результаты проверки герметичности считать положительными, если после трехминутной выдержки системы под давлением, указанным в операции 2), в течение последующих 2 мин в системе не наблюдаются падения давления.

## **9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

9.1 Определение основной приведенной (к нормирующему значению аналогового выходного сигнала) погрешности преобразований давления

Определение основной приведенной (к нормирующему значению аналогового выходного сигнала) погрешности преобразований давления проводят с помощью основных средств поверки, представленных в таблице 3, в следующей последовательности:

- 1) подготовить преобразователь, основные и вспомогательные средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- 2) собрать схему, представленную на рисунке 1 для преобразователей с аналоговым выходным сигналом силы постоянного тока и на рисунке 2 для преобразователей с аналоговым выходным сигналом напряжения постоянного тока;
- 3) подать напряжение питания на поверяемый преобразователь и основные и вспомогательные средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- 4) определение основной приведенной (к нормирующему значению аналогового выходного сигнала) погрешности преобразований давления производить в пяти точках, равных от 0 до 10 %, от 20 до 30 %, от 45 до 55 %, от 70 до 80 %, от 95 до 100 % от диапазона преобразований.
- 5) с помощью основных и вспомогательных средств поверки из таблицы 3 установить эталонное значение давления на входе преобразователя, равное от 0 до 10 % от диапазона преобразований;
- 6) с помощью мультиметра 3458А измерить значение выходного сигнала силы или напряжения постоянного тока преобразователя.
- 7) повторить пункты 5) – 6) для значений входного давления от 20 до 30 %, от 45 до 65 %, от 70 до 80 % и от 90 до 100 % от диапазона преобразований.

## **10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

10.1 Основные формулы, используемые при расчетах:

Значение основной приведенной (к нормирующему значению аналогового выходного сигнала) погрешности преобразований давления, определяется по формуле:

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

где  $A_{\text{факт}}$  – значение силы или напряжения постоянного тока аналогового выходного сигнала, измеренное мультиметром 3458А, мА или В;  
 $A_{\text{н}}$  – нормирующее значение, равное 10 В для аналогового выходного сигнала напряжения постоянного тока от 0 до 10 В и 16 мА для аналогового выходного сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА;  
 $A_{\text{расч}}$  – расчетное значение аналогового выходного сигнала силы или напряжения постоянного тока, определяется для линейно-возрастающей зависимости по формуле (2).

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

где  $I_{\text{н}}$  – нижний предел диапазона аналогового выходного сигнала мА (В);  
 $I_{\text{в}}$  – верхний предел диапазона аналогового выходного сигнала мА (В);  
 $P$  – значение входного давления, заданное с помощью основного средства поверки, кПа;  
 $P_{\text{н}}$  – нижний предел диапазона преобразований давления, кПа;  
 $P_{\text{в}}$  – верхний предел диапазона преобразований давления, кПа.

10.2 Преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения основной приведенной (к нормирующему значению аналогового выходного сигнала) погрешности преобразований давления не превышают пределов допускаемых значений, представленных в таблице 1.

В случае, если полученные значения основной приведенной (к нормирующему значению аналогового выходного сигнала) погрешности преобразований давления превышают пределы допускаемых значений, представленные в таблице 1, поверку преобразователя прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

11.2 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) нанесением на преобразователь знака поверки, и (или) внесением в паспорт преобразователя записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.3 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, и (или) внесением в паспорт преобразователя соответствующей записи.

11.4 Протоколы поверки преобразователя оформляются по произвольной форме.

Ведущий инженер ООО «ИЦРМ»



П.В. Галыня