

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Преобразователи «ПР»
Методика поверки.
МП-040/05-2018

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи «ПР» (в дальнейшем – преобразователи), выпускаемые ООО «ЦПТР «АВАНТАЖ» г. Александров, Владимирской области и устанавливает методы их первичной поверки и при выпуске из производства, после ремонта и периодической поверки в условиях эксплуатации.

Интервал между поверками – 3 года.

1 Операции поверки

7.3. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	в процессе эксплуатации
1 Внешний осмотр	6.1	+	+
2 Опробование	6.2	+	+
3 Проверка электрической прочности и электрического сопротивления изоляции	6.3	+	-
4 Определение погрешности преобразователя с входным сигналом сопротивления постоянному току	6.3.1	+	+
5 Определение погрешности преобразователя с входным токовым сигналом	6.3.2	+	+
6 Определение погрешности преобразователя с входным сигналом напряжения	6.3.3	+	+
7 Оформление результатов	7	+	+

1.2. Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается, а преобразователь бракуется.

1.3. Допускается проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений, в соответствии с письменным заявлением владельца СИ, оформленного в произвольной форме с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 Средства поверки

2.1. При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6.3	источник питания постоянного тока АКПП 1124, рег. № 39934-08
	вольтметр универсальный В7-78/2, рег. № 69742-17
	калибратор многофункциональный FLUKE 5080A, рег. № 52496-13
	измерители параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094, рег. № 36055-07
	прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.	

3 Требования безопасности

3.1. При поверке преобразователей должны выполняться требования по безопасности, оговоренные в эксплуатационной документации на преобразователь, используемые эталоны и общие требования электробезопасности.

3.2. Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

4 Условия поверки

Условия поверки:

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
диапазон относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	101,3 ± 4,0
мм рт.ст.	760 ± 30

5 Подготовка к поверке

5.1. Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

5.2. Проверить свидетельства о поверке, либо наличие поверительных клейм и даты последующей поверки на все используемые эталоны.

5.3. Подготовить поверяемый преобразователь и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

5.4. Перед определением погрешности преобразователи должны успешно пройти все тесты самодиагностики.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие преобразователей следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- преобразователь не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

6.1.2 Преобразователь считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1. При опробовании проверяют общее функционирование преобразователя, в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.2.2. Опробование проводят во всех режимах работы, в которых проводится поверка.

Схема подключения преобразователя представлена в приложении А настоящей методики

Результаты опробования считаются положительными, если:

- все имитируемые параметры передаются на выход на эталонный измерительный прибор или отображаются на индикаторе преобразователя;
- значения имитируемых параметров увеличиваются/уменьшаются при увеличении/уменьшении значения имитирующего сигнала (напряжения, тока, сопротивления).

6.3 Проверку сопротивления изоляции производят измерителем параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094.

При этом измеряют сопротивление изоляции между контактами N и PE, L и PE. Отсчёт показаний должен производиться по истечении 1 мин, после приложения напряжения.

Результаты испытаний считаются положительными, если значение электрического сопротивления не менее 20 МОм.

6.4 Определение метрологических характеристик

Определение приведенной погрешности преобразователей

Определение приведенной погрешности производится путём измерения разности входного и выходного сигналов, и вычисления по следующей формуле:

$$\delta = \left(\frac{C_{\text{изм}} - C_{\text{эт}}}{C_{\text{диап}}} \right) \cdot 100 \%$$

Где $C_{\text{изм}}$ – измеренное значение выходного сигнала (В, мА, Ом);

$C_{\text{эт}}$ – заданное значение выходного сигнала (В, мА, Ом);

$C_{\text{диап}}$ – диапазон преобразования сигнала, $C_{\text{диап}} = C_{\text{max}} - C_{\text{min}}$

При испытании задается 5-6 значений сигналов напряжения, тока, сопротивления, равномерно распределенных в диапазоне работы преобразователя. Для каждого заданного сигнала проводится по три измерения.

6.4.1 Определение приведенной погрешности преобразователя с входным сигналом напряжения в диапазоне от 0 до 100 В*.

Калибратор многофункциональный и контрольный вольтметр подключают к преобразователю. Подают напряжение от эталонного источника питания на преобразователь и снимают показания по цифровому индикатору и аналоговому выходу в соответствии с процедурой.

Результаты испытаний считаются положительными, если значение погрешности преобразователя находится в пределах $\pm 0,1\%$ ($\pm 0,2\%$ для БИБ-01UI-ГР).

6.4.2 Определение приведенной погрешности преобразователя с входным сигналом тока в диапазоне от 0 до 100 мА*.

Калибратор многофункциональный и контрольный вольтметр подключают к преобразователю. Подают ток от эталонного источника питания на преобразователь и снимают показания по цифровому индикатору и аналоговому выходу в соответствии с процедурой.

Результаты испытаний считаются положительными, если значение погрешности преобразователя находится в пределах $\pm 0,1\%$ ($\pm 0,2\%$ для БИБ-01UI-ГР, $\pm 0,25\%$ БИ-ПТП2(4), ТРП-2П-2ГР, ТРП-4П-4ГР, ТП-2АП-2ГР, ТП-4АП-4ГР).

6.4.3. Определение приведенной погрешности преобразователя с входным сигналом сопротивления постоянному току в диапазоне от 40 до 200 Ом*.

Калибратор многофункциональный и контрольный вольтметр подключают к преобразователю. Подают напряжение от эталонного источника питания на преобразователь и снимают показания по цифровому индикатору и аналоговому выходу в соответствии с процедурой.

Результаты испытаний считаются положительными, если значение погрешности преобразователя находится в пределах $\pm 0,1\%$ ($\pm 0,25\%$ для БИБ-01TS-ГР).

*точные характеристики входных и выходных сигналов, пределы допускаемой основной погрешности на каждую модель приведены в приложении Б.

Примечание – функции преобразования входной и выходной физических величин определяются для каждого преобразователя, исходя из его параметров. Например, входная величина (X) - напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 10 В. Выходная величина (Y) – сила постоянного тока в диапазоне 4-20 мА. Тогда функция преобразования данного преобразователя имеет вид $Y=1,6X+4$ и может быть представлена в виде таблицы значений:

Поверяемые точки, % от диапазона показаний	Значение входной величины, В	Номинальное значение выходной величины, мА
0	0	4
25	2,5	8
50	5	12
75	7,5	16
100	10	20

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме. Результаты поверки оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению.

При положительных результатах поверки выдается "Свидетельство о поверке" и(или) наносится знак поверки в паспорт.

7.3. Если преобразователь по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, "Свидетельство о поверке" аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности».

Приложение А
(обязательное)
Схема подключения преобразователей ПР.



**Приложение Б
(обязательное)**

Диапазоны входных и выходных сигналов.

Наименование модификации	Количество каналов, шт	Виды входного сигнала	Виды выходного сигнала	Формула преобразования сигнала
БИБ-ОНИКС-01	1 аналоговый с вариантами преобразований	от 4 до 20 мА от 0 до 0,1В от 40 до 200 Ом	от 4 до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}};$ $I_{\text{ВЫХ}} = \frac{1,6 \cdot U_{\text{ВХ}} + 0,04}{10};$ $I_{\text{ВЫХ}} = \frac{R_{\text{ВХ}}}{10000}$
БИБ-0ПН-ГР	1 аналоговый	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
БИБ-02IDR-ГР	2 аналоговых	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
БИБ-01UI-ГР	1 аналоговый (варианты вх. сигнала)	от 0(1) до 5 мА от 0(0,4) до 2 В	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = 4 \cdot I_{\text{ВХ}};$ $I_{\text{ВЫХ}} = \frac{U_{\text{ВХ}}}{100}$
БИБ-02ID-ГР	2 аналоговых	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
БИБ-02ID-ГРМ	2 аналоговых	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
БИБ-02I-ГР	2 аналоговых	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
БИБ-02I-ГРМ	2 аналоговых	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
БИБ-02IR-ГР	2 аналоговых	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
БИБ-02IR-ГРМ	2 аналоговых	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
БИБ-ЭГР-2/(1; 2; 3; 4)	1 аналоговый с разветвлением на 2	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
БИБ-01TS-ГР	1 аналоговый	от 40 до 200 Ом	от 4 до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = \frac{0,8 \cdot R_{\text{ВХ}} + 40}{10}$
БИ-02I-ГР(П)	2 аналоговых	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
БИ-DATM	1 аналоговый	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
БИ-КТ2	1 аналоговый	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
БИ-АГ-2I	2 аналоговых	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
БИ-АГ1/I; 2	1 аналоговый: без разветвления : /1; с разветвлением на 2: /2	от 0(2) до 10 В	от 0(2) до 10 В	$U_{\text{ВЫХ}} = U_{\text{ВХ}}$
БИ-АГ2/I; 2	1 аналоговый: без разветвления : /1; с разветвлением на 2: /2	от 0(1) до 5 В	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = \frac{4 \cdot U_{\text{ВХ}}}{1000}$

БИ-АГ3/1; 2	1 аналоговый: без разветвления : /1; с разветвлением на 2: /2	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{вых}} = I_{\text{вх}}$
БИ-АГ4/1; 2	1 аналоговый: без разветвления : /1; с разветвлением на 2: /2	от 4 до 20 мА	от 0 до 10 В	$U_{\text{вых}} = \frac{1000 * I_{\text{вх}} - 4}{1,6}$
БИ-А1	1 аналоговый	от 0(4) до 20 мА	от 0(1) до 5 В	$U_{\text{вых}} = \frac{1000 * I_{\text{вх}}}{4}$
БИ-А2	1 аналоговый	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{вых}} = I_{\text{вх}}$
БИ-ПТП2(4)	2 (4) аналогового	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$I_{\text{вых}} = I_{\text{вх}}$
ТРП-1-4-1	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 0(4) до 20 мА	0-20/4-20 мА	$I_{\text{вых}} = I_{\text{вх}}$
ТРП-1-4-2	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$I_{\text{вых}} = 0,8 * I_{\text{вх}} + 4$
ТРП-1-4-3	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 0 до 20 мА	от 5 до 25 мА	$I_{\text{вых}} = I_{\text{вх}} + 5$
ТРП-1-2ГР-1	1 аналоговый с разветвлением на 2	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{вых}} = I_{\text{вх}}$
ТРП-1-2ГР-2	1 аналоговый с разветвлением на 2	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$I_{\text{вых}} = 0,8 * I_{\text{вх}} + 4$
ТРП-1-2ГР-3	1 аналоговый с разветвлением на 2	от 0 до 20 мА	от 5 до 25 мА	$I_{\text{вых}} = I_{\text{вх}} + 5$
ТРП-1-2ГРИ	1 аналоговый с разветвлением на 2	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{вых}} = I_{\text{вх}}$
ТРП-2П-2ГР	2 аналогового	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$I_{\text{вых}} = I_{\text{вх}}$
ТРП-4П-4ГР	4 аналогового	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$I_{\text{вых}} = I_{\text{вх}}$
ТП-2АП-2ГР	2 аналоговых	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$I_{\text{вых}} = I_{\text{вх}}$
ТП-4АП-2ГР	2 аналоговых	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$I_{\text{вых}} = I_{\text{вх}}$
МБ-ПРС02ГР-01	2 аналоговых	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{вых}} = I_{\text{вх}}$

МБ-ПРС02ГР-02	2 аналоговых	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = 0,8 * I_{\text{ВХ}} + 4$
МБ-ПРС02ГР-03	2 аналоговых	от 4 до 20 мА	от 0 до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = \frac{I_{\text{ВХ}} - 4}{0,8}$
МБ-ПРС02ГР-04	2 аналоговых	от 0(1) до 5 В	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = \frac{4 * U_{\text{ВХ}}}{1000}$
МБ-ПРС02ГР-05	2 аналоговых	от 0 до 5 В	от 4 до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = \frac{3,2 * U_{\text{ВХ}} + 4}{1000}$
МБ-ПРС02ГР-06	2 аналоговых	от 0(2) до 10 В	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = \frac{2 * U_{\text{ВХ}}}{1000}$
МБ-ПРС02ГР-07	2 аналоговых	от 0 до 10 В	от 4 до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = \frac{1,6 * U_{\text{ВХ}} + 4}{1000}$
МБ-ПРС02ГР-08	2 аналоговых	от 0 до 5 В от 0 до 10 В	от 0 до 5 В от 0 до 10 В	$U_{\text{ВЫХ}} = U_{\text{ВХ}}$
МБ-ПРС02ГР-09	2 аналоговых	от 0(1) до 5 В	от 0(2) до 10 В	$U_{\text{ВЫХ}} = 2 * U_{\text{ВХ}}$
МБ-ПРС02ГР-10	2 аналоговых	от 0(2) до 10 В	от 0(1) до 5 В	$U_{\text{ВЫХ}} = \frac{U_{\text{ВХ}}}{2}$
ТРП-1-1А/1П-ГР(~)	1 аналоговый с разветвлением на 2	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
ТРП-1-2ГР(~)	1 аналоговый с разветвлением на 2	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
ТРП-1-4-1(~)	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
ТРП-1-4-2(~)	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = 0,8 * I_{\text{ВХ}} + 4$
ТРП-1-2ГР-П	1 аналоговый с разветвлением на 2	от 0 до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
ТРП-1-4ГР-01	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$
ТРП-1-4ГР-02	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 0(1) до 5 В	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = \frac{4 * U_{\text{ВХ}}}{1000}$
ТРП-1-4ГР-03	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 0(2) до 10 В	от 0(4) до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = \frac{2 * U_{\text{ВХ}}}{1000}$
ТРП-1-4ГР-04	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 0(4) до 20 мА	от 0(1) до 5 В	$U_{\text{ВЫХ}} = \frac{I_{\text{ВХ}} * 1000}{4}$
ТРП-1-4ГР-05	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 0(2) до 10 В	от 0(1) до 5 В	$U_{\text{ВЫХ}} = \frac{U_{\text{ВХ}}}{2}$
ТРП-1-4ГР-06	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 0(2) до 10 В	от 0(2) до 10 В	$U_{\text{ВЫХ}} = U_{\text{ВХ}}$
ТРП-1-4ГР-07	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}}$

ТРП-1-4ГР-08	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 1 до 5 В	от 4 до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = \frac{4 \cdot U_{\text{ВХ}}}{1000}$
ТРП-1-4ГР-09	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 2 до 10 В	от 4 до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = \frac{2 \cdot U_{\text{ВХ}}}{1000}$
ТРП-1-4ГР-10	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 0 до 5 В	от 4 до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = \frac{3,2 \cdot U_{\text{ВХ}} + 4}{1000}$
ТРП-1-4ГР-11	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 0 до 10 В	от 4 до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = \frac{1,6 \cdot U_{\text{ВХ}} + 4}{1000}$
ТРП-1-4ГР-12	1 аналоговый с разветвлением на 4	от 0 до 20 мА	от 0 до 20 мА	$I_{\text{ВЫХ}} = 0,8 \cdot I_{\text{ВХ}} + 4$
ТРП-1-2ГРУ1	2 аналоговых	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 0 до 100 мА от 0 до 2 В от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 0 до 100 В	от 0 до 20 мА от 0 до 10 В	$I_{\text{ВЫХ}} = 4 \cdot I_{\text{ВХ}};$ $I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВХ}};$ $I_{\text{ВЫХ}} = \frac{I_{\text{ВХ}}}{5};$ $I_{\text{ВЫХ}} = 10 \cdot U_{\text{ВХ}};$ $I_{\text{ВЫХ}} = 4 \cdot U_{\text{ВХ}};$ $I_{\text{ВЫХ}} = 2 \cdot U_{\text{ВХ}};$ $I_{\text{ВЫХ}} = \frac{U_{\text{ВХ}}}{5};$ $U_{\text{ВЫХ}} = 2 \cdot I_{\text{ВХ}};$ $U_{\text{ВЫХ}} = \frac{I_{\text{ВХ}}}{2};$ $U_{\text{ВЫХ}} = \frac{I_{\text{ВХ}}}{10};$ $U_{\text{ВЫХ}} = 5 \cdot U_{\text{ВХ}};$ $U_{\text{ВЫХ}} = 2 \cdot U_{\text{ВХ}};$ $U_{\text{ВЫХ}} = U_{\text{ВХ}};$ $U_{\text{ВЫХ}} = \frac{U_{\text{ВХ}}}{10}$