

**Преобразователи  
сопротивление-ток  
измерительные ПСТ**

**ПСТ-а-Pro**

**Паспорт**

**ПИМФ.411622.001 ПС**

Версия 7.0



Преобразователи зарегистрированы  
в Госреестре средств измерений под  
№ 23546-12. Свидетельство RU.C.34.011.A  
№ 48418, срок действия до 17.08.2022

**НПФ КонтрАвт**

**Россия, 603107 Нижний Новгород, а/я 21  
тел./факс:(831) 260-13-08 (многоканальный)  
e-mail: sales@contravt.ru**

## Содержание

1	Назначение .....	2
2	Обозначение при заказе .....	4
3	Технические характеристики .....	4
4	Комплектность .....	11
5	Устройство и работа преобразователей .....	12
6	Указание мер безопасности.....	14
7	Подготовка к работе .....	14
8	Порядок работы .....	19
9	Правила транспортирования и хранения .....	21
10	Гарантийные обязательства .....	22
11	Адрес предприятия-изготовителя.....	23
12	Свидетельство о приемке .....	24
13	Отметки в эксплуатации .....	24
	Методика поверки преобразователей сопротивление-ток измерительных ПСТ .....	25

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, эксплуатацией, техническим обслуживанием и поверкой «Преобразователей сопротивление-ток измерительных ПСТ» модификации **ПСТ-а-Pro** с конфигурированием типа входного сигнала (далее преобразователь). Преобразователи выпускаются по техническим условиям ПИМФ.411525.001 ТУ.

## 1 Назначение

Преобразователи ПСТ-а-Pro предназначены для преобразования значения сопротивления термопреобразователей сопротивления (далее ТС) и других резистивных датчиков в унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА. Преобразователи работают с различными типами ТС по ГОСТ 6651-2009: Медь 100М, 50М ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ), Платина 100П, 50П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ), Платина Pt 100, Pt 500, Pt 1000 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ), Никель 100Ni, 500Ni, 1000Ni ( $\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ). Тип датчика и диапазон преобразования выбираются программно с помощью кнопочного переключателя, расположенного на корпусе преобразователя, с контролем по светодиодному индикатору.

Преобразователи могут быть использованы для передачи измеренного сигнала на удаленные вторичные приборы и снижения степени воздействия электромагнитных помех в системах измерения температуры различных отраслей промышленности и научных исследований.

В преобразователях применяется полиномиальная функция линеаризации НСХ. Преобразователи имеют функцию самодиагностики, позволяют осуществлять непрерывную проверку достоверности данных с индикацией нештатных режимов: обрыв входной цепи, выход параметра за пределы допустимого диапазона преобразования.

Преобразователи обладают высокой термостабильностью: предел дополнительной погрешности – не более 0,007 % на градус изменения окружающей среды в диапазоне от минус 40 до плюс 80 °С .

Преобразователи осуществляют цифровую фильтрацию входного сигнала, тем самым увеличивая помехоустойчивость измерительной системы.

По устойчивости к климатическим воздействиям преобразователи соответствуют группе исполнения **С4** (расширенный диапазон от минус 40 до плюс 80 °С) по ГОСТ Р 52931. По устойчивости к механическим воздействиям – группе исполнения **Н3** по ГОСТ Р 52931.

Конструктивно преобразователи рассчитаны на установку в четырехконтактные головки типа М10-20 ДТ. Термопреобразователи с головками данного типа выпускаются преимущественно отечественными производителями. Конфигурирование (выбор типа датчика и диапазона преобразования) может быть осуществлено в течение нескольких секунд прямо на месте монтажа термопреобразователя.

## 2 Обозначение при заказе

**Пример записи при заказе:**

**ПСТ-а-Pro-M0: Преобразователь сопротивление-ток измерительный ПСТ** с возможностью конфигурирования типа и диапазона входного сигнала, соответствует техническим условиям ПИМФ.411525.001 ТУ, конструктивное исполнение для монтажа в четырёхконтактную головку типа М10-20 ДТ, стандартная (серийная) модификация.

**ПСТ-а-Pro-MX: Преобразователь сопротивление-ток измерительный ПСТ** с возможностью конфигурирования типа и диапазона входного сигнала, соответствует техническим условиям ПИМФ.411525.001 ТУ, конструктивное исполнение для монтажа в четырёхконтактную головку типа М10-20 ДТ, модификация по запросу потребителя, код **X** уточняется при заказе.

## 3 Технические характеристики

### 3.1 Типы датчиков и диапазоны преобразования

Типы входных датчиков и диапазоны преобразуемых входных сопротивлений (температур) приведены в таблице 1. Тип датчика и диапазона преобразования выбираются пользователем программно с помощью кнопочного переключателя, расположенного на корпусе преобразователя. Визуальный контроль процесса выбора типа датчика и диапазона преобразования осуществляется по светодиодному индикатору.

Таблица 1 Типы входных датчиков и диапазоны преобразования ПСТ-а-Pro-MO

№ типа	№ диапазона	Диапазон	№ типа	№ диапазона	Диапазон	№ типа	№ диапазона	Диапазон
Соппротивление			<b>100M</b> ( $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )			<b>50M</b> ( $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )		
1	1	(0...4800) Ом	2	1	(-200...+100) °C	3	1	(-200...+100) °C
	2	(0...2400) Ом		2	(-50...+50) °C		2	(-50...+50) °C
	3	(0...1200) Ом		3	(-50...+100) °C		3	(-50...+100) °C
	4	(0...600) Ом		4	(-50...+150) °C		4	(-50...+150) °C
	5	(0...300) Ом		5	(0...+50) °C		5	(0...50) °C
	6	(0...150) Ом		<b>6*</b>	(0...+100) °C		6	(0...100) °C
			7			7		
			8			8		
<b>100П</b> ( $\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )			<b>50П</b> ( $\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )			<b>Pt100</b> ( $\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )		
4	1	(-200...+100) °C	5	1	(-200...+100) °C	6	1	(-200...+100) °C
	2	(-50...+50) °C		2	(-50...+50) °C		2	(-50...+50) °C
	3	(-50...+100) °C		3	(-50...+100) °C		3	(-50...+100) °C
	4	(-50...+150) °C		4	(-50...+150) °C		4	(-50...+150) °C
	5	(0...50) °C		5	(0...50) °C		5	(0...50) °C
	6	(0...100) °C		6	(0...100) °C		6	(0...100) °C
	7	(0...150) °C		7	(0...150) °C		7	(0...150) °C
	8	(0...180) °C		8	(0...180) °C		8	(0...180) °C
	9	(0...200) °C		9	(0...200) °C		9	(0...200) °C

№ типа	№ диапазона	Диапазон	№ типа	№ диапазона	Диапазон	№ типа	№ диапазона	Диапазон
	10	( 0...300) °С		10	(0...300) °С		10	(0...300) °С
	11	(0...500) °С		11	(0...500) °С		11	(0...500) °С
	12	(0...750) °С		12	(0...750) °С		12	(0...750) °С
	13	(0...850) °С		13	(0...850) °С		13	(0...850) °С
<b>Pt500*</b> ( $\alpha=0,00385^\circ$ )			<b>Pt1000*</b> ( $\alpha=0,00385^\circ$ )			<b>100Ni</b> ( $\alpha=0,00617^\circ$ )		
7	1	(-200...+100) °С	8	1	(-200...+100) °С	9	1	(-50... +50) °С
	2	(-50...+50) °С		2	(-50...+50) °С		2	(-50...+100) °С
	3	(-50...+100) °С		3	(-50...+100) °С		3	(-50...+150) °С
	4	(-50...+150) °С		4	(-50...+150) °С		4	(0...50) °С
	5	(0...50) °С		5	(0...50) °С		5	(0...100) °С
	6	(0...100) °С		6	(0...100) °С		6	(0...150) °С
	7	(0...150) °С		7	(0...150) °С		7	(0...180) °С
	8	(0...180) °С		8	(0...180) °С			
	9	(0...200) °С		9	(0...200) °С			
	10	(0...300) °С		10	(0...300) °С			
	11	(0...500) °С		11	(0...500) °С			
	12	(0...750) °С		12	(0...750) °С			
	13	(0...+850) °С		13	(0...850) °С			
<b>500Ni</b> ( $\alpha=0,00617^\circ$ )			<b>1000Ni</b> ( $\alpha=0,00617^\circ$ )					
10	1	(-50...+50) °С	11	1	(-50...+50) °С			
	2	(-50...+100) °С		2	(-50...+100) °С			

№ типа	№ диапазона	Диапазон	№ типа	№ диапазона	Диапазон	№ типа	№ диапазона	Диапазон
	3	(-50...+150) °C		3	(-50...+150) °C			
	4	(0...50) °C		4	(0...50) °C			
	5	(0...100) °C		5	(0...100) °C			
	6	(0...150) °C		6	(0...150) °C			
	7	(0...180) °C		7	(0...180) °C			

Примечание\*: При выпуске преобразователь сконфигурирован на работу с ТС типа 100 М, диапазон преобразования от 0 до плюс 100 °С.

## 3.2 Метрологические характеристики

### 3.2.1 Основная погрешность

Предел допускаемой основной приведенной погрешности преобразователей для всех типов датчиков и сигналов (относительно номинальной статической характеристики) составляет **0,25 %** (погрешность приведена к диапазону преобразования).

### 3.2.2 Дополнительная погрешность

Дополнительная погрешность преобразователей, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной ( $23 \pm 5$ ) °С до любой температуры в пределах диапазона рабочих температур, не превышает 0,25 предела основной приведенной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры.



Дополнительная погрешность преобразователей, вызванная изменением напряжения питания от его номинального значения до любого в пределах допустимого диапазона напряжений питания (при номинальном значении сопротивления нагрузки), не превышает 0,5 предела основной приведенной погрешности.

Дополнительная погрешность преобразователей, вызванная изменением сопротивления нагрузки от его номинального значения до любого в пределах допустимого диапазона сопротивлений нагрузки (при номинальном напряжении питания), не превышает 0,5 предела основной приведенной погрешности.

Дополнительная погрешность преобразователей, вызванная повышенной влажностью (95 % при температуре плюс 35 °С), не превышает 0,5 предела основной приведенной погрешности.

3.2.3 Интервал между поверками составляет 2 года.

### 3.3 Характеристика преобразования

Преобразователь имеет линейно возрастающую характеристику выходного сигнала.

Зависимость между выходным током и измеряемой температурой определяется формулой (1):

$$I_{\text{вых}} = I_{\text{вых.мин}} + I_{\text{н}} \cdot (T - T_{\text{мин}}) / (T_{\text{макс}} - T_{\text{мин}}), \quad (1)$$

где:

- $I_{\text{вых}}$  – значение выходного тока, мА;  
 $T$  – значение температуры чувствительного элемента ТС, °С;

$T_{\text{мин}}$  – нижняя граница диапазона измеряемых температур, °С;

$T_{\text{макс}}$  – верхняя граница диапазона измеряемых температур, °С;

$I_{\text{н}} = 16 \text{ мА}$  – нормирующее значение выходного тока;

$I_{\text{вых.мин}} = 4 \text{ мА}$  – значение выходного сигнала преобразователя при наименьшем значении температуры.

Зависимость между выходным током и измеряемым сопротивлением резистивного датчика (номер типа датчика 1 по таблице 1) определяется формулой (2):

$$I_{\text{вых}} = I_{\text{вых.мин}} + I_{\text{н}} \cdot (R - R_{\text{мин}}) / (R_{\text{макс}} - R_{\text{мин}}), \quad (2)$$

где:

$I_{\text{вых}}$  – значение выходного тока, мА;

$R$  – значение сопротивления резистивного датчика, Ом;

$R_{\text{мин}}$  – нижняя граница диапазона измеряемых сопротивлений, Ом;

$R_{\text{макс}}$  – верхняя граница диапазона измеряемых сопротивлений, Ом;

$I_{\text{н}} = 16 \text{ мА}$  – нормирующее значение выходного тока;

$I_{\text{вых.мин}} = 4 \text{ мА}$  – значение выходного сигнала преобразователя при наименьшем значении сопротивления.

### 3.4 Схема подключения преобразователя

Преобразователь подключается по 2-проводной схеме к датчику ТС (см. рисунок 2).

Преобразователь подключается по 2-проводной схеме к источнику питания и вторичным приборам (выход преобразователя пассивный).

### 3.5 Эксплуатационные характеристики

#### 3.5.1 Питание преобразователя

В преобразователе реализован пассивный токовый выход, и питание преобразователя осуществляется от токовой петли (4...20) мА.

Номинальное значение напряжения питания ..... 24 В.

Диапазон допустимых питающих напряжений ..... (10...36) В.

Мощность, потребляемая преобразователем, не более..... 1,1 В·А.

#### 3.5.2 Сопротивление нагрузки

Номинальное значение сопротивления нагрузки ..... (200 ±10) Ом.

Диапазон допустимых сопротивлений нагрузки ( $R_n$ , Ом) зависит от выбранного напряжения питания ( $U_{пит}$ , В) и определяется формулой (3):

$$0 \leq R_n \leq 50 \times (U_{пит} - 10), \quad (3)$$

#### 3.5.3 Установление режимов

Время установления рабочего режима (предварительный прогрев), не более ..... 5 мин.

Время установления выходного сигнала после скачкообразного изменения входного, не более ..... 1 с.

Время непрерывной работы ..... круглосуточно.

#### 3.5.4 Условия эксплуатации

Температура ..... от минус 40 до плюс 80 °С.

Влажность (без конденсации влаги) ..... 95 % при температуре плюс 35 °С.

#### 3.5.5 Массогабаритные характеристики

Масса преобразователя, не более ..... 40 г.

Габаритные размеры, не более ..... Ø(44,5 × 12,5) мм.

Установочные и габаритные размеры преобразователя приведены на рисунке 1.

#### 3.5.6 Параметры надежности

Средняя наработка на отказ, не менее ..... 60 000 ч.

Средний срок службы, не менее ..... 10 лет.

### 4 Комплектность

В комплект поставки входят:

Преобразователь ..... 1 шт.

Паспорт ПИМФ.411622.001 ПС ..... 1 шт.

Упаковка ..... 1 шт.

## 5 Устройство и работа преобразователей

Преобразователь представляет собой аналогово-цифровой прибор, выполненный на микроконтроллере. Микроконтроллер обеспечивает выполнение следующих функций:

- программного выбора диапазона преобразования и типа датчика.
- сохранения выбранных параметров в энергонезависимой памяти;
- измерения сигналов сопротивления и ТС;
- компенсации нелинейности НСХ датчиков;
- управления стабилизатором тока в зависимости от величины измеренного значения входного сигнала;
- контроль обрыва подключенного датчика и ограничение максимальной величины выходного тока.

На лицевую поверхность преобразователя (см. рисунок 1) выведены:

- клеммы «**R**» для подключения термопреобразователя сопротивления или резистивного датчика;
- клеммы «**+U**» и «**-U**» для подключения выходного токового сигнала (источника питания и измерительного прибора);
- кнопка «**▶**» для проведения конфигурирования преобразователя.
- индикаторный светодиод для визуального отображения при конфигурировании преобразователя.

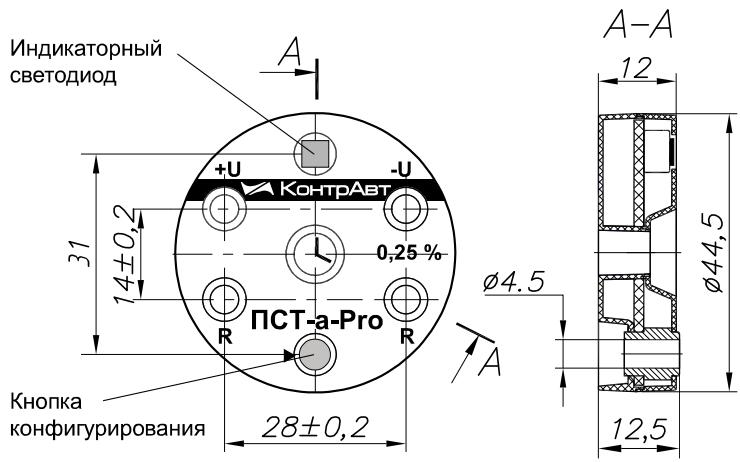


Рисунок 1 – Внешний вид и габариты преобразователя ПСТ-а-Pro-M0

## **6 Указание мер безопасности**

- 6.1** Эксплуатация и обслуживание преобразователя должны производиться лицами, за которыми он закреплен.
- 6.2** По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователь соответствует классу **III** по ГОСТ 12.2.007.0.
- 6.3** Подключение преобразователя к электрической схеме и его отключение должно происходить при выключенном питании.
- 6.4** При эксплуатации преобразователя необходимо выполнять требования техники безопасности, изложенные в документации на средства измерения и оборудование, в комплекте с которыми он работает.

## **7 Подготовка к работе**

- 7.1** Распаковать преобразователь и провести внешний осмотр, при котором проверить:
  - комплектность в соответствии с п.4;
  - соответствие заводского номера преобразователя указанному в паспорте;
  - отсутствие коррозии на клеммах (при обнаружении следов коррозии клеммы зачистить).

## 7.2 Произвести конфигурирование (выбор типа датчика и диапазона преобразования).

### 7.2.1 Для **выбора типа датчика** необходимо:

- подключить преобразователь к источнику питания;
- удерживая нажатой кнопку «▶», включить источник питания, при этом должен загореться красный светодиод, дождаться пока он погаснет (5 с);
- кратковременными нажатиями кнопки «▶» выбрать тип датчика (ТС) (число нажатий соответствует номеру типа датчика (ТС) согласно таблице 1). Каждое нажатие сопровождается кратковременным свечением красного светодиода. Интервал между нажатиями не должен превышать 5 с. Если данный интервал превышает 5 с, преобразователь записывает выбранный номер типа датчика в энергонезависимую память и выходит из режима конфигурирования, что сопровождается поочередным свечением красного и зеленого светодиодов в течение 1 с.
- отключить питание.

### 7.2.2 Для **выбора диапазона преобразования** необходимо:

- включить источник питания, при этом должен загореться красный светодиод и произойдет инициализация данных (2 с) и красный светодиод погаснет;
- удерживать кнопку «▶» в течение 5 с, при этом должен загореться зеленый светодиод, дождаться пока он погаснет;



- кратковременными нажатиями кнопки «◆» выбрать диапазон преобразований. Число нажатий соответствует номеру диапазона преобразования согласно таблице 1. Каждое нажатие сопровождается кратковременным свечением зеленого светодиода. Интервал между нажатиями не должен превышать 5 с. Если интервал превышает 5 с, преобразователь записывает выбранный номер диапазона в энергонезависимую память и выходит из режима конфигурирования, что сопровождается поочередным свечением красного и зеленого светодиодов в течение 1 с.
- отключить питание.

7.2.3 Для просмотра выбранного типа датчика (ТС) и диапазона преобразования необходимо:

- включить источник питания, при этом должен загореться красный светодиод и произойдет инициализация данных (2 с) и красный светодиод погаснет;
- кратковременно нажать на кнопку «▶» и через 2 с светодиод начнет мигать сначала красным, затем зеленым светом. Количество красных миганий соответствует типу датчика согласно таблице 1, а число зеленых – номеру диапазона преобразования.

Примечание: 1 При выпуске преобразователь сконфигурирован на работу с ТС типа 100М диапазон (0...100) °С, по таблице 1 – номер типа датчика **2**, номер диапазона преобразования **6** (2/6).

2 Допускается контролировать тип датчика (ТС) и диапазон преобразования в рабочем режиме.

3 Конфигурирование преобразователя допускается производить без подключения датчика (ТС) и измерительного прибора (нагрузочного сопротивления).

- 7.3** Произвести подключение внешних цепей преобразователя. Типовая схема подключения приведена на рисунке 2. Кабели измерительной цепи подключаются к свободным клеммам головки М10-20 ДТ ТС. Зафиксировать указанные кабели с помощью сальникового уплотнения головки.
- 7.4** Установить преобразователь на клеммах головки ТС, соблюдая требования схемы подключения.
- 7.5** Закрепить преобразователь на клеммах головки ТС с помощью гаек М4.
- 7.6** Закрыть крышку головки ТС.
- 7.7** При обрыве датчика (ТС) на входе преобразователя красный светодиод мигает с частотой 4 Гц, ток на выходе преобразователя 22 мА.
- 7.8** При выходе за верхний предел максимального диапазона преобразования входного сигнала, красный светодиод мигает с частотой 4 Гц, ток на выходе преобразователя 22 мА.
- 7.9** При выходе за нижний предел максимального диапазона преобразования входного сигнала, зеленый светодиод мигает с частотой 4 Гц, ток на выходе преобразователя в момент паузы 3,8 мА, в момент вспышки выходной ток 3,8 мА не гарантируется.

- 7.10** При выявлении недостоверных данных в энергонезависимой памяти преобразователя красный светодиод горит постоянно, ток на выходе преобразователя 22 мА. Преобразователь должен быть отправлен на предприятие изготовитель для восстановления данных.

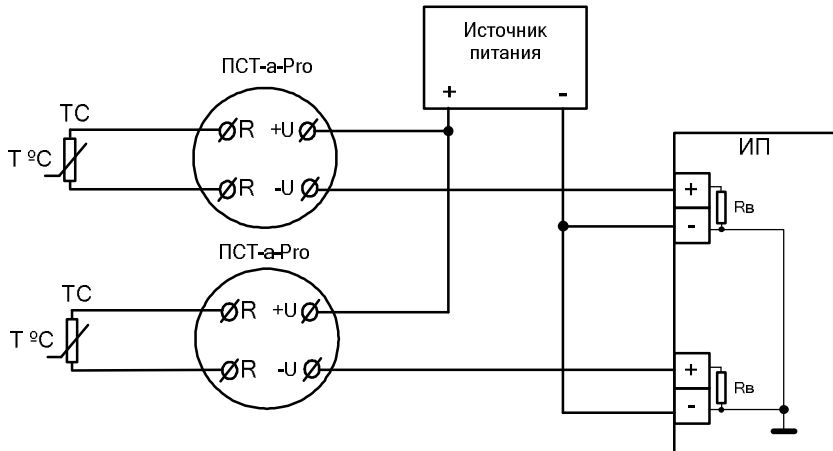


Рисунок 2 – Типовая схема подключения преобразователя

На рисунке 2: **ИП** – измерительный прибор, **Rв** – внутреннее сопротивление измерительного прибора, указывается в его эксплуатационной документации. Суммарное сопротивление измерительной цепи, равное сумме внутреннего сопротивления измерительного прибора, сопротивления проводов, переходного сопротивления клемм должно удовлетворять требованиям соотношения (3).

## 8 Порядок работы

**8.1** Для получения достоверных показаний преобразователь необходимо прогреть в течение 5 мин.

**8.2** Определять измеряемую температуру  $T_{\text{изм}}$  по формуле (4):

$$T_{\text{изм}} = T_{\text{мин}} + (I_{\text{изм}} - I_{\text{вых.мин}}) \cdot (T_{\text{макс}} - T_{\text{мин}}) / I_{\text{н}}, \quad (4)$$

где:

$I_{\text{изм}}$  – измеренное значение выходного тока преобразователя, мА;

$T_{\text{изм}}$  – измеренное значение чувствительного элемента ТС, °С;

$T_{\text{мин}}$  – нижняя граница диапазона измеряемых температур, °С;

$T_{\text{макс}}$  – верхняя граница диапазона измеряемых температур, °С.

$I_{\text{н}} = 16 \text{ мА}$  – нормирующее значение выходного тока.

$I_{\text{вых.мин}} = 4 \text{ мА}$  – значение выходного сигнала преобразователя при нижнем значении температуры.

Определять измеряемое сопротивление резистивного датчика (номер типа датчика **1**)  $R_{\text{изм}}$  по формуле (5):

$$R_{\text{изм}} = R_{\text{мин}} + (I_{\text{изм}} - 4) (R_{\text{макс}} - R_{\text{мин}}) / 16, \quad (5)$$

где:

$I_{\text{изм}}$  – измеренное значение выходного тока преобразователя, мА;

$R_{\text{изм}}$  – измеренное значение датчика сопротивления, Ом;

$R_{\text{мин}}$  – нижняя граница диапазона измеряемых сопротивлений, Ом;

$R_{\text{макс}}$  – верхняя граница диапазона измеряемых сопротивлений, Ом;

$I_{\text{н}} = 16 \text{ мА}$  – нормирующее значение выходного тока.

$I_{\text{вых.мин}} = 4 \text{ мА}$  – значение выходного сигнала преобразователя при нижнем значении сопротивления.

## **9 Правила транспортирования и хранения**

**9.1** Преобразователь должен транспортироваться в закрытых транспортных средствах любого вида в транспортной таре при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

**9.2** Условия хранения:

- температура окружающего воздуха от минус 55 °С до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре плюс 35 °С;
- воздух в месте хранения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию

## **10 Гарантийные обязательства**

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых приборов заявленным техническим характеристикам, приведенным в паспорте, при соблюдении потребителем всех допустимых условий и режимов эксплуатации, транспортирования и хранения.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право внесения изменений в конструкцию и эксплуатационную документацию приборов без предварительного уведомления потребителей.

Длительность гарантийного срока – 36 месяцев. Гарантийный срок исчисляется от даты отгрузки (продажи) прибора. Документом, подтверждающим гарантию, является паспорт (или формуляр) с отметкой предприятия-изготовителя.

Гарантийный срок продлевается на время подачи и рассмотрения рекламации, а также на время проведения гарантийного ремонта силами изготовителя в период гарантийного срока.

Предприятие-изготовитель не берет на себя ответственность за прямые или косвенные убытки, которые может понести потребитель вследствие неработоспособности прибора. Требуемые параметры надежности и ремонтпригодности систем должны обеспечиваться потребителем за счет применения соответствующих системотехнических решений и поддержания запасов ЗИП.

Гарантийные обязательства выполняются предприятием-изготовителем на своей территории. Доставка приборов на территорию предприятия-изготовителя для гарантийного ремонта осуществляется потребителем своими силами и за свой счет.

### **11 Адрес предприятия-изготовителя**

Россия, 603107, Нижний Новгород, а/я 21,  
тел./факс: (831) 260-13-08  
e-mail: sales@contravt.ru  
www.contravt.ru





### Методика поверки преобразователей сопротивление-ток измерительных ПСТ

Настоящая методика составлена с учетом требований РМГ 51 и устанавливает методику первичной, периодической и внеочередной поверки преобразователей сопротивление-ток измерительных ПСТ, а также объем, условия поверки и подготовку к ней.

Настоящая методика распространяется на преобразователей сопротивление-ток измерительных ПСТ (далее преобразователи):

- преобразователи сопротивление-ток измерительные ПСТ;
- преобразователи сопротивление-ток измерительные ПСТ-a-Pro;
- преобразователи сопротивление-ток измерительные ПСТ-b-Pro;
- преобразователи сопротивление-ток измерительные ПСТ-d-Pro.

При выпуске преобразователей на предприятии-изготовителе и после ремонта проводят первичную поверку.

Первичной поверке подлежит каждый преобразователь.

Интервал между поверками – 2 года.

Периодической поверке подлежат преобразователи, находящиеся в эксплуатации или на хранении по истечении интервала между поверками.

Внеочередную поверку проводят при эксплуатации преобразователи в случае:

- повреждения одноразовой гарантийной наклейки контроля вскрытия и в случае утраты паспорта;

- ввода в эксплуатацию преобразователя после длительного хранения (более одного интервала между поверками);
- при известном или предполагаемом ударном воздействии на преобразователь или неудовлетворительной его работе;
- продажи (отправки) потребителю преобразователя, не реализованного по истечении срока, равного одному интервалу между поверками.

### **А.1 Нормативные ссылки**

В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

- ГОСТ 6651-2009 Термопреобразователи сопротивления из платины, меди, и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.
- ГОСТ 12.2.007.0-75 Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
- РМГ 51-2002 Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.
- ПР 50.2.006-94 Порядок проведения поверки средств измерений.

### **А.2 Операции поверки**

А.2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице А.1 (знак "+" обозначает необходимость проведения операции).

Таблица А.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	А.6.1	+	+
2 Опробование	А.6.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик	А.6.3	+	+

А.2.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки преобразователь бракуют и его поверку прекращают. После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, преобразователь вновь представляют на поверку.

### А.3 Средства поверки

Перечень средств поверки, используемых при поверке приведен в таблице А.2.

Таблица А.2 – Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки Основные технические характеристики средства поверки
А.6.3.1, А.6.3.2	Калибратор электрических сигналов СА71: (0...25) мА, (-75...+150) мВ. Основная погрешность $\pm 0,03$ %

	Магазин сопротивлений Р4381 (0...4800) Ом. Основная погрешность $\pm 0,03$ %
	Мультиметр МУ64 (0...36) В. Основная погрешность $\pm 1$ %
	Гигрометр психрометрический ВИТ-2: Относительная влажность до 95 %. Основная погрешность $\pm 7$ %
	Вспомогательное оборудование: 1 Источник постоянного напряжения НУ3003 – диапазон выходного напряжения (0...30) В. 2 Резистор С2-33Н-0,125-200 Ом $\pm 5$ %.

Примечание:

1 Вместо указанных в таблице А.2 средств поверки разрешается применять другие средства поверки, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2 Все средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены в соответствии с требованиями ПР 50.2.006.

#### **А.4 Требования безопасности**

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные ГОСТ 12.2.007.0, указания по безопасности, изложенные в паспортах на преобразователи, применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование.

## **А.5 Условия поверки и подготовка к ней**

А.5.1 Поверка преобразователей должна проводиться при нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха ( $23 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания ( $220 \pm 10$ ) В;
- сопротивление нагрузки ( $200 \pm 10$ ) Ом;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, влияющих на работу преобразователей.

А.5.2 Перед началом поверки поверитель должен изучить следующие документы:

- Преобразователи сопротивление-ток измерительные ПСТ: Паспорт ПИМФ.411525.001 ПС (ПИМФ.411622.001 ПС, ПИМФ.411622.002 ПС, ПИМФ.411622.006 ПС).
- Инструкции по эксплуатации на СИ и оборудование, используемых при поверке;
- Инструкцию и правила техники безопасности.

А.5.3 До начала поверки СИ и оборудование, используемые при поверке, должны быть в работе в течение времени самопрогрева, указанного в документации на них.

## **А.6 Проведение поверки**

### **А.6.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие комплектности преобразователя паспорту;
- отсутствие механических повреждений;
- отсутствие коррозии на клеммах (при необходимости клеммы зачистить).

### **А.6.2 Опробование преобразователей**

Опробование преобразователей предусматривает тестовую поверку работоспособности преобразователей, по примеру подготовки преобразователей ПСТ-Х/Х-Х к работе приведенных в паспортах п.п.7-8 ПИМФ. 411525.001 ПС и конфигурированию преобразователей ПСТ-а-Pro по п.7.2 ПИМФ. 411622.001 ПС, ПСТ-Ь-Pro по п.7.2 ПИМФ. 411622.002 ПС, ПСТ-d-Pro по п.7.2 ПИМФ. 411622.006 ПС.

### **А.6.3 Определение метрологических характеристик**

#### **А.6.3.1 Поверка преобразователей сопротивление-ток измерительных ПСТ-Х/Х-Х**

А.6.3.1.1 Поверка по п. А.6.3.1 заключается в определении основной приведенной погрешности преобразователей сопротивления при преобразовании сигнала сопротивления в постоянный ток.

А.6.3.1.2 Поверка проводится путем подачи контрольных значений сопротивлений от магазина сопротивлений на вход преобразователей, контроле выходного

постоянного тока на выходе преобразователей и сравнении величин выходного тока с расчетными значениями сопротивлений.

А.6.3.1.3 Разместить поверяемый преобразователь на рабочем месте, обеспечив удобство работы.

А.6.3.1.4 Подключить поверяемый преобразователь по схеме, приведенной на рисунке А.1.

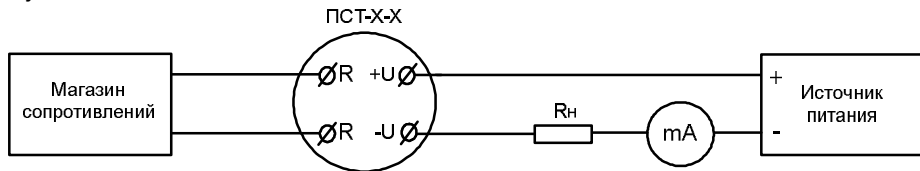


Рисунок А.1 – Схема подключения преобразователя мод. **ПСТ-Х/Х-Х** для проведения поверки

Примечание: Все подключения и отключения преобразователя в процессе поверки следует проводить при выключенном источнике питания.

А.6.3.1.5 Включить источник питания и прогреть преобразователь в течение 15 мин.

А.6.3.1.6 Выбрать в диапазоне измеряемых температур для проверяемой модификации преобразователя 6 точек **T<sub>i</sub> (i = 1, ..., 6)**, равномерно расположенных по диапазону.



А.6.3.1.7 Для проверяемого типа термопреобразователя сопротивлений, соответствующего проверяемой модификации преобразователя, определить по таблице НСХ из ГОСТ 6651-2009 значения сопротивления  $R_i$  ( $i = 1, \dots, 6$ ), которые соответствуют выбранным точкам  $T_1, \dots, T_6$  по температуре.

А.6.3.1.8 Последовательно устанавливая на магазине сопротивлений значения шести контрольных точек  $R_i$  ( $i = 1, \dots, 6$ ), измерить и зафиксировать соответствующие значения  $I_{\text{вых}i}$  ( $i = 1, \dots, 6$ ) выходного тока преобразователя в мА.

А.6.3.1.9 Определить значения основной приведенной погрешности преобразователей  $\delta_{\text{осн}i}$  по формуле (А.1):

$$\delta_{\text{осн}i} = 100 \cdot (I_{\text{вых}i} - I_{\text{расч}i}) / I_n, \text{ при } (i = 1, \dots, 6), \quad (\text{А.1})$$

где:  $\delta_{\text{осн}i}$  – основная приведенная погрешность преобразователей, %;

$I_{\text{вых}i}$  – измеренное значение выходного тока преобразователей, мА;

$I_{\text{расч}i} = I_{\text{вых.мин}} + I_n \cdot (T_i - T_{\text{мин}}) / (T_{\text{макс}} - T_{\text{мин}})$  – расчетное значение выходного тока преобразователя в мА, которое соответствует точке  $T_i$ , выбранной в диапазоне измеряемых температур.

$T_i$  – проверяемые контрольные точки по температуре, °С.

$T_{\text{макс}}, T_{\text{мин}}$  – верхняя и нижняя граница диапазона измеряемых температур для проверяемой модификации преобразователя, °С.

$I_n = 16 \text{ мА}$  – нормирующее значение выходного тока.

$I_{\text{вых.мин}} = 4 \text{ мА}$  – значение выходного сигнала преобразователя при нижнем значении температуры

А.6.3.1.10 Результаты поверки преобразователей по п. А.6.3.1 считаются положительными, если для всех контрольных точек максимальное из значений основной приведенной погрешности  $\delta_{\text{осн}}$  не превышает **0,25 %**, а абсолютная погрешность  $\Delta \leq 40 \text{ мкА}$ .

При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

А.6.3.2 Поверка преобразователей сопротивление-ток измерительных **ПСТ-Х-Pro**

А.6.3.2.1 Поверка по п.А.6.3.2 заключается в определении основной приведенной погрешности преобразователей сопротивления при преобразовании сигнала сопротивления в постоянный ток.

А.6.3.2.2 Поверка проводится путем подачи контрольных значений сопротивлений от магазина сопротивлений на вход преобразователей, контроле выходного постоянного тока на выходе преобразователей и сравнении величин выходного тока с расчетными значениями сопротивлений.

А.6.3.2.3 Величины контрольных значений сопротивлений для всех типов датчиков и расчетные значения выходного тока приведены в таблице А.3.

Таблица А.3 – Расчетные значения сопротивлений контрольных точек для поверяемых диапазонов

<b>№ контрольной точки</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Диапазон сопротивлений (0...4800) Ом</b>						
<b>R<sub>i</sub>, Ом</b>	0	960	1920	2880	3840	4800
<b>Диапазон сопротивлений (0...2400) Ом</b>						
<b>R<sub>i</sub>, Ом</b>	0	480	960	1440	1920	2400
<b>Диапазон сопротивлений (0...1200) Ом</b>						
<b>R<sub>i</sub>, Ом</b>	0	240	480	720	960	1200
<b>Диапазон сопротивлений (0...600) Ом</b>						
<b>R<sub>i</sub>, Ом</b>	0	120	240	360	480	600
<b>Диапазон сопротивлений (0...300) Ом</b>						
<b>R<sub>i</sub>, Ом</b>	0	60	120	180	240	300
<b>Диапазон сопротивлений (0...150) Ом</b>						
<b>R<sub>i</sub>, Ом</b>	0	30	60	90	120	150
<b>И<sub>расч</sub>, мА</b>						
	<b>4</b>	<b>7,2</b>	<b>10,4</b>	<b>13,6</b>	<b>16,8</b>	<b>20</b>

А.6.3.2.4 Разместить поверяемый преобразователь на рабочем месте, обеспечив удобство работы.

А.6.3.2.5 Преобразователь сконфигурировать по методике п. 7.2 паспорта ПИМФ.411622.001 (002) ПС в зависимости от модификации преобразователя на

работу с сигналами сопротивления на диапазон от 0 до 4800 Ом, по таблице 1 паспорта, номер сигнала (датчика) **1**, номер диапазона преобразования **1** (1/1).

А.6.3.2.6 Подключить поверяемый преобразователь по схеме:

- приведенной на рисунке А.2 для модификации преобразователя ПСТ-а-Pro;
- приведенной на рисунке А.3 для модификации преобразователя ПСТ-б-Pro;
- приведенной на рисунке А.4 для модификации преобразователя ПСТ-д-Pro.

А.6.3.2.7 Включить источник питания и прогреть преобразователь в течение 15 мин.

А.6.3.2.8 Подать от магазина сопротивлений **R<sub>i</sub>** сигнал сопротивления для первой контрольной точки из таблицы А.3. Зафиксировать показания выходного тока **I<sub>вых</sub>** на выходе преобразователя.

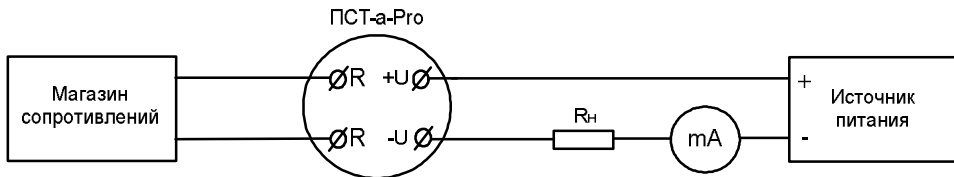


Рисунок А.2 – Схема подключения преобразователя мод. **ПСТ-а-Pro** для проведения поверки

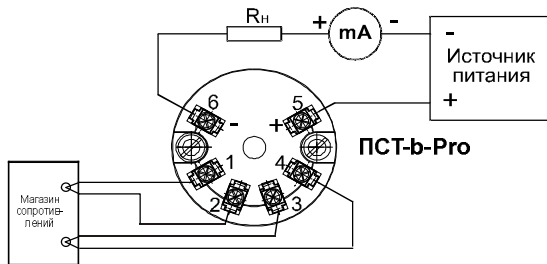


Рисунок А.3 – Схема подключения преобразователя мод. **ПСТ-b-Pro** для проведения поверки

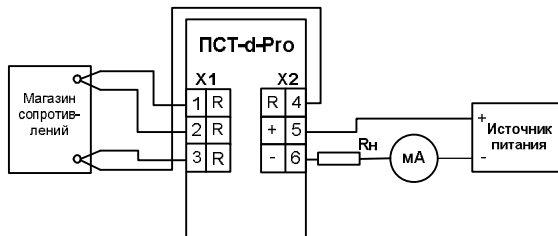


Рисунок А.4 – Схема подключения преобразователя мод. **ПСТ-d-Pro** для проведения поверки

А.6.3.2.9 Вычислить абсолютную ошибку преобразования  $\Delta$  по току по формуле (А.2):

$$\Delta = |I_{\text{вых}} - I_{\text{рас}}|, \quad (\text{А.2})$$

где  $I_{\text{вых}}$  – измеренный выходной ток преобразователя, мА:

$I_{\text{рас}}$  – расчетный ток преобразователя, приведенный в таблице А.3, мА.

А.6.3.2.10 Повторить операции п.п. А.6.3.2.8 – А.6.3.2.9 для оставшихся пяти контрольных точек.

А.6.3.2.11 Повторить операции п.п. А.6.3.2.5 – А.6.3.2.9 для всех диапазонов по таблице А.3.

А.6.3.2.12 Результаты поверки преобразователей по п.А.6.3.2 считаются положительными, если для всех проверяемых диапазонов и контрольных точек преобразователя выполняется условие (А.3):

$$\Delta \leq 0,16 \cdot \delta_{\text{осн}}, \text{ мА}, \quad (\text{А.3})$$

где  $\delta_{\text{осн}}$  – основная допускаемая приведённая погрешность преобразования данного диапазона преобразования, для проверяемого преобразователя.

0,16 – расчетный коэффициент, мА/%.

При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

## **А7 Оформление результатов поверки**

А7.1 При положительных результатах первичной поверки преобразователь признается годным к эксплуатации, о чем делается отметка в паспорте на преобразователь за подписью поверителя. При периодической поверке оформляется свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006. Подпись поверителя заверяется поверительным клеймом.

А7.2. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется), на него выдается извещение о непригодности с указанием причин.

Дата отгрузки

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_ года

---

должность

подпись

ФИО