

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА



СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ
СОПРОТИВЛЕНИЕ - ТОК
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ**

ПСТ

Паспорт

ПИМФ.411622.001 ПС
Версия 5.0



НПФ КонтрАвт



Преобразователи зарегистрированы
в Госреестре средств измерений под
№ 23546-12. Свидетельство RU.C.34.011.A
№ 48418 от 24.10.2012

Россия, 603107, Нижний Новгород, а/я 21

тел./факс: (831) 260-03-08 – многоканальный, 466-16-94, 466-16-04

e-mail: sales@contravt.nnov.ru

Содержание

1 Назначение	1
2 Обозначение при заказе	3
3 Технические характеристики.....	3
4 Комплектность	11
5 Устройство и работа преобразователя	12
6 Указания мер безопасности	14
7 Подготовка к работе.....	15
8 Порядок работы.....	19
9 Правила транспортирования и хранения	20
10 Гарантии изготовителя	21
11 Свидетельство о приёмке.....	22
12 Отметки в эксплуатации.....	38
Приложение А. Методика поверки преобразователей сопротивление-ток измерительных ПСТ	23

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, эксплуатацией, техническим обслуживанием и поверкой **Преобразователей сопротивления измерительных программируемых ПСТ-а-Pro** (далее преобразователь). Преобразователи выпускаются по техническим условиям ПИМФ.411525.001 ТУ.

1 Назначение

Преобразователи ПСТ-а-Pro предназначены для преобразования значения сопротивления потенциометрических датчиков и термометров сопротивления (далее ТС) в унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА. Преобразователи работают с различными ТС по ГОСТ 6651: 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 удалённые 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 линии, выход параметра за пределы допустимого диапазона преобразования.

Преобразователи обладают высокой термостабильностью: предел дополнительной погрешности – не более 0,005 % на градус изменения окружающей среды в диапазоне от 0 до 80 °С, в диапазоне от минус 40 до 0 °С – не более 0,007 %.

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

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

Преобразователи рассчитаны на установку в стандартные четырёхклеммные головки типа М10-20 ДТ для работы с неудалёнными ТС. Программирование (выбор типа НСХ 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: Преобразователь сопротивление-ток измерительный, соответствует техническим условиям ПИМФ.411525.001 ТУ, конструктивное исполнение для монтажа в стандартную четырёхклеммную карболитовую головку типа М10-20 ДТ, тип датчика (ТС) и диапазон преобразования выбираются программно.

3 Технические характеристики

3.1 Типы датчиков и диапазоны преобразования

Типы 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 датчиков и диапазоны преобразования ПСТ-а-Pro

№ типа	№ диапазона	Диапазон
Сопротивление		
1	1	(0...4800) Ом
	2	(0...2400) Ом
	3	(0...1200) Ом
	4	(0...600) Ом
	5	(0...300) Ом
	6	(0...150) Ом
50M ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)		
3	1	(-200...+100) °C
	2	(-50...+50) °C
	3	(-50...+100) °C
	4	(-50...+150) °C
	5	(0...50) °C
	6	(0...100) °C
	7	(0...150) °C
	8	(0...180) °C

№ типа	№ диапазона	Диапазон
100M ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)		
2	1	(-200...+100) °C
	2	(-50...+50) °C
	3	(-50...+100) °C
	4	(-50...+150) °C
	5	(0...50) °C
	6*	(0...100) °C
	7	(0...150) °C
	8	(0...180) °C
100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)		
4	1	(-200...+100) °C
	2	(-50...+50) °C
	3	(-50...+100) °C
	4	(-50...+150) °C
	5	(0...50) °C
	6	(0...100) °C
	7	(0...150) °C
	8	(0...180) °C
	9	(0...200) °C
	10	(0...300) °C
	11	(0...500) °C
	12	(0...750) °C
	13	(0...850) °C

№ типа	№ диапазона	Диапазон
50П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)		
5	1	(-200...+100) °C
	2	(-50...+50) °C
	3	(-50...+100) °C
	4	(-50...+150) °C
	5	(0...50) °C
	6	(0...100) °C
	7	(0...150) °C
	8	(0...180) °C
	9	(0...200) °C
	10	(0...300) °C
	11	(0...500) °C
	12	(0...750) °C
	13	(0...850) °C
Pt500 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)		
7	1	(-200...+100) °C
	2	(-50...+50) °C
	3	(-50...+100) °C
	4	(-50...+150) °C
	5	(0...50) °C
	6	(0...100) °C
	7	(0...150) °C
	8	(0...180) °C

№ типа	№ диапазона	Диапазон
Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)		
6	1	(-200...+100) °C
	2	(-50...+50) °C
	3	(-50...+100) °C
	4	(-50...+150) °C
	5	(0...50) °C
	6	(0...100) °C
	7	(0...150) °C
	8	(0...180) °C
	9	(0...200) °C
	10	(0...300) °C
	11	(0...500) °C
	12	(0...750) °C
	13	(0...850) °C
Pt1000 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)		
8	1	(-200...+100) °C
	2	(-50...+50) °C
	3	(-50...+100) °C
	4	(-50...+150) °C
	5	(0...50) °C
	6	(0...100) °C
	7	(0...150) °C
	8	(0...180) °C

№ типа	№ диапазона	Диапазон
Pt500 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)		
7	9	(0...200) °C
	10	(0...300) °C
	11	(0...500) °C
	12	(0...750) °C
	13	(0...850) °C
100Ni ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)		
9	1	(-50...+50) °C
	2	(-50...+100) °C
	3	(-50...+150) °C
	4	(0...50) °C
	5	(0...100) °C
	6	(0...150) °C
	7	(0...180) °C
1000Ni ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)		
11	1	(-50...+50) °C
	2	(-50...+100) °C
	3	(-50...+150) °C
	4	(0...50) °C
	5	(0...100) °C
	6	(0...150) °C
	7	(0...180) °C

№ типа	№ диапазона	Диапазон
Pt1000 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)		
8	9	(0...200) °C
	10	(0...300) °C
	11	(0...500) °C
	12	(0...750) °C
	13	(0...850) °C
500Ni ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)		
10	1	(-50...+50) °C
	2	(-50...+100) °C
	3	(-50...+150) °C
	4	(0...50) °C
	5	(0...100) °C
	6	(0...150) °C
	7	(0...180) °C

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

3.2 Точность преобразования

3.2.1 Основная погрешность

Пределы основной приведенной погрешности преобразования для всех типов датчиков и сигналов (относительно номинальной статической характеристики) составляют $\pm 0,25 \%$.

3.2.2 Дополнительная погрешность

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (23 ± 5) °С до любой температуры в диапазоне от **0** до **80 °С**, не превышают **0,2** предела основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (23 ± 5) °С до любой температуры в диапазоне от **минус 40** до **0 °С**, не превышают **0,3** предела основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания от его номинального значения до любого в пределах допусти-

мого диапазона напряжений питания (при номинальном значении сопротивления нагрузки), не превышают **0,2** предела основной погрешности.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением сопротивления нагрузки от его номинального значения до любого в пределах допустимого диапазона сопротивлений нагрузки (при номинальном напряжении питания), не превышают **0,2** предела основной 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):

$$I_{\text{вых}} = 4 + 16 (T - T_{\text{мин}}) / (T_{\text{макс}} - T_{\text{мин}}), \quad (1)$$

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.

Зависимость между выходным током и измеряемым сопротивлением потенциометрического датчика (номер типа датчика 1 по табл. 1) определяется формулой (2):

$$I_{\text{вых}} = 4 + 16 (R - R_{\text{мин}}) / (R_{\text{макс}} - R_{\text{мин}}), \quad (2)$$

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.

3.4 Схема подключения преобразователя

Преобразователь подключается по двухпроводной схеме к датчику (ТС).

Преобразователь подключается по двухпроводной схеме к источнику питания и вторичным приборам (см. рисунок 2).

3.5 Эксплуатационные характеристики

3.5.1 Питание преобразователя

Питание преобразователя осуществляется от источника постоянного напряжения.

Номинальное значение напряжения питания(24 ± 1,2) В.

Диапазон допустимых питающих напряжений..... от 10 до 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):

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

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 работыкруглосуточно.

3.5.4 Условия эксплуатации

Температура от минус 40 до плюс 80 °С.

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

3.5.5 Массогабаритные характеристики

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

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

Чертёж преобразователя с установочными и габаритными размерами приведён на рисунке 1.

3.5.6 Параметры надёжности

Средняя наработка на отказ, не менее60 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 преобразователя

Преобразователь представляет собой аналогово-цифро-аналоговый преобразователь, выполненный на микроконтроллере и выполняющий функции:

- программного выбора диапазона преобразования и типа датчика;
- сохранения выбранных параметров в энергонезависимой памяти;
- измерения сигналов сопротивления и ТС;
- компенсации нелинейности их НСХ;
- 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 потенциометрического датчика или термопреобразователя сопротивления (ТС) ;
- клеммы «**+U**» и «**-U**» для подключения измерительной цепи (источника питания и нагрузки);
- кнопка «**►**» для проведения конфигурирования преобразователя;
- индикаторный светодиод для визуального отображения при конфигурировании преобразователя.

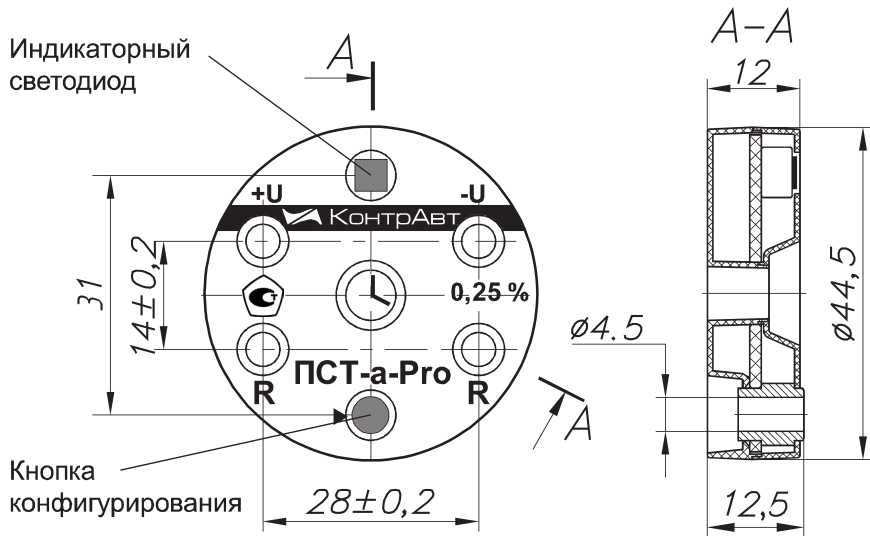


Рисунок 1 – Внешний вид и габариты преобразователя

6 Указания мер безопасности

6.1 Эксплуатация и обслуживание преобразователя должны производиться лицами, за которыми он закреплён.

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 отключение его 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) по следующей методике:

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, дожждаться, 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 поочерёдным свечением красного и зелёного 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 произойдёт инициализация данных (2 с) и красный светодиод погаснет;
- удерживать кнопку «►» в течение 5 с, при этом должен загореться зелёный 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 зелёного 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 поочерёдным свечением красного и зелёного светодиодов в течение 1 с.
- отключить питание.

7.2.3. Для **проверки конфигурирования типа датчика (ТС) и диапазона преобразования** необходимо:

- включить источник питания, при этом должен загореться красный светодиод

- и произойдёт инициализация данных (2 с) и красный светодиод погаснет;
- кратковременно нажать на кнопку «►» и через 2 с светодиод начнёт мигать сначала красным, затем зелёным светом. Количество красных миганий соответствует типу датчика согласно таблице 1, а число зелёных – номеру диапазона преобразования.

Примечание:

1. При выпуске преобразователь сконфигурирован на работу с ТС типа 100М диапазон от 0 до 100 °С, по таблице 1, номер ТС **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 Подключить кабели измерительной цепи к свободным клеммам головки М10-20 ДТ ТС. Зафиксировать указанные кабели с помощью сальникового уплотнения головки.

7.4 Установить преобразователь на клеммах головки ТС, предварительно проверив полярность и назначение клемм.

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 зелёный 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.

8 Порядок работы

8.1 Собрать схему измерения, приведенную на рисунке 2.

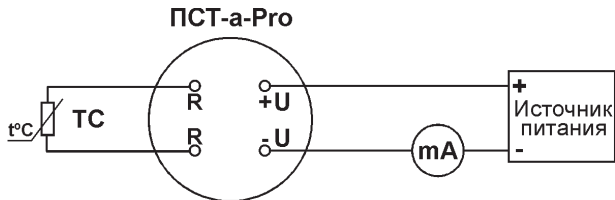


Рисунок 2 – Схема подключения преобразователя для работы с термометром сопротивления

ВНИМАНИЕ

Эквивалентное сопротивление нагрузки, определённое с учётом внутреннего сопротивления миллиамперметра и сопротивления подводящих проводов, должно удовлетворять требованиям соотношения (3).

8.2 Включить источник питания и прогреть преобразователь в течение 5 мин.

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

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

где: $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение выходного тока преобразователя, мА;
 $T_{\text{мин}}$ – нижняя граница диапазона измеряемых температур (согласно таблицы 1), °С;
 $T_{\text{макс}}$ – верхняя граница диапазона измеряемых температур (согласно таблицы 1), °С.

Определять измеряемое сопротивление потенциометрического 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;
 $R_{\text{мин}}$ – нижняя граница диапазона измеряемых температур (согласно таблицы 1), °С;
 $R_{\text{макс}}$ – верхняя граница диапазона измеряемых температур (согласно таблицы 1), °С.

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 35 °С;
- воздух в месте хранения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

10 Гарантийные обязательства

10.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых образцов преобразователей всем требованиям ТУ на них при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

10.2 Гарантийный срок – 36 месяцев. Гарантийный срок исчисляется с даты отгрузки (продажи) прибора. Документом, подтверждающим гарантию, является паспорт с отметкой предприятия-изготовителя.

10.3 Гарантийный срок продлевается на время подачи и рассмотрения рекламации, а также на время проведения гарантийного ремонта.

10.4 Адрес предприятия-изготовителя:

Россия, 603107, Нижний Новгород, а/я 21,
тел./факс: (831) 260-03-08 – многоканальный, 466-16-04, 466-16-94.

11 Свидетельство о приёме

Тип преобразователя **ПСТ -а -Pro**

Заводской номер № _____

Дата выпуска “ _____ ” _____ 20____ года

Представитель ОТК _____
должность подпись ФИО

Первичная поверка проведена “ _____ ” _____ 20____ года

Поверитель _____
должность подпись ФИО

МП

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.

A.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 измерений, 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 МУ 64 (0...36) В. Основная погрешность ± 1 %
	Гигрометр психрометрический ВИТ-2: Относительная влажность до 95 %. Основная погрешность ± 7 %
	Вспомогательное оборудование: 1 Источник постоянного напряжения НУ3003 - диапазон выходного напряжения (0...30) В. 2 Резистор С2-33Н-0,125-200 Ом - ± 5 %.

Примечание:

- 4 Вместо указанных в таблице А.2 средств поверки разрешается применять другие средства поверки, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.
- 5 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 $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания $(220 \pm 10) \text{ В}$;
- сопротивление нагрузки $(200 \pm 10) \text{ Ом}$;

- 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.411622.001 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-b-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.

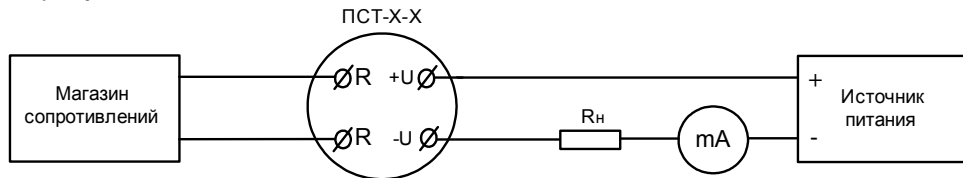


Рисунок А.1 – Схема подключения преобразователя мод. **ПСТ-Х/Х-Х** для проведения поверки

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_i ($i = 1, \dots, 6$), 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 $\delta_{\text{осч}i}$ по формуле (А.1):

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

где: $\delta_{\text{осч}i}$ – 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.

$I_n = 16$ мА – нормирующее значение выходного тока.

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

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-X-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 проверяемых диапазонов

№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Диапазон сопротивления (0...4800) Ом						
R_i, Ом	0	960	1920	2880	3840	4800
Диапазон сопротивления (0...2400) Ом						
R_i, Ом	0	480	960	1440	1920	2400
Диапазон сопротивления (0...1200) Ом						
R_i, Ом	0	240	480	720	960	1200
Диапазон сопротивления (0...600) Ом						
R_i, Ом	0	120	240	360	480	600
Диапазон сопротивления (0...300) Ом						
R_i, Ом	0	60	120	180	240	300
Диапазон сопротивления (0...150) Ом						
R_i, Ом	0	30	60	90	120	150
I_{РАСЧ}, мА	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20

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.

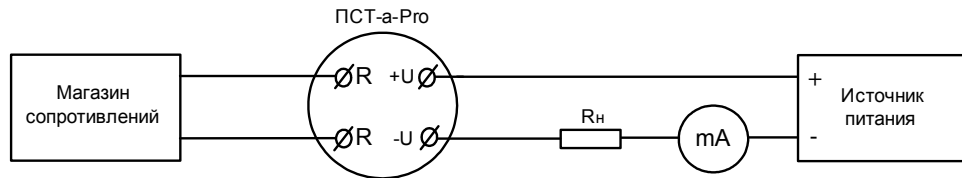


Рисунок А.2 – Схема подключения преобразователя мод. **ПСТ-а-Pro** для проведения поверки

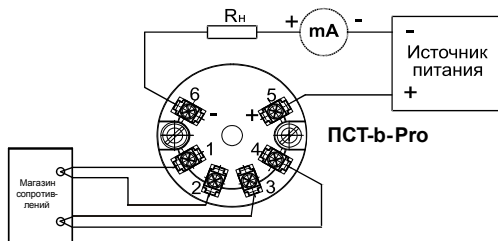


Рисунок А.3 – Схема подключения преобразователя мод. **ПСТ-b-Pro** для проведения поверки

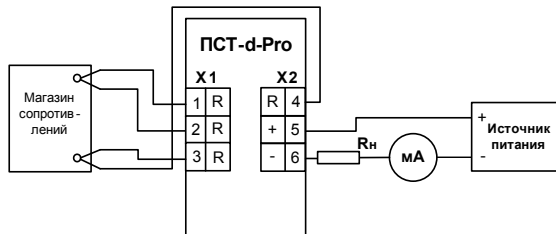


Рисунок А.4 – Схема подключения преобразователя мод. **ПСТ-d-Pro** для проведения поверки

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

А.6.3.2.8 Подать от магазина сопротивлений R_i сигнал сопротивления для первой контрольной точки из таблицы А.3. Зафиксировать показания выходного тока $I_{\text{ВЫХ}}$ на выходе преобразователя.

А.6.3.2.9 Вычислить абсолютную ошибку преобразования Δ 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.

A.7 Оформление результатов поверки

A7.1 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.

A7.2. 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

12 Отметки в эксплуатации

Дата ввода в эксплуатацию

“ _____ ” _____ 20____ года

Ответственный

должность

подпись

ФИО

МП