

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА

 **КонтрАвт**

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ
СОПРОТИВЛЕНИЕ-ТОК
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ**

ПСТ

Паспорт

ПИМФ.411622.002 ПС

Версия 2.0



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, 466-16-04, 466-16-94

e-mail: sales@contravt.nnov.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение	1
2 Обозначение при заказе	3
3 Технические характеристики	4
4 Комплектность	17
5 Устройство и работа преобразователя	17
6 Указания мер безопасности	19
7 Подготовка к работе	20
8 Порядок работы.....	24
9 Правила транспортирования и хранения	28
10 Гарантийные обязательства.....	29
11 Свидетельство о приемке	30
12 Отметки в эксплуатации	46
Приложение А. Методика поверки преобразователей сопротивление-ток измерительных ПСТ-b-Pro	31

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с устройством, принципом действия, конструкцией, эксплуатацией, техническим обслуживанием и поверкой **Преобразователей сопротивление-ток измерительных ПСТ-b-Pro** с программируемым выбором типа входного сигнала (далее преобразователь) и конструктивным исполнением для монтажа в соединительную головку **типа В** согласно стандарту DIN 43729. Преобразователи выпускаются по техническим условиям ПИМФ.411525.001 ТУ.

1 Назначение

Преобразователи предназначены для преобразования значения электрического сопротивления потенциометрических датчиков и термометров сопротивления (далее ТС) в унифицированный токовый сигнал от 4 до 20 мА. Преобразователи работают с 10 типами ТС и сигналами электрического сопротивления в 7-ми – 13-ти диапазонах для каждого типа ТС по **ГОСТ 6651** (таблица 3.1).

Тип входного сигнала и диапазон преобразования выбираются программно с помощью кнопочного переключателя, расположенного на корпусе преобразователя, с контролем по светодиодному индикатору.

Преобразователи рассчитаны на установку в соединительную головку типа **В** согласно стандарту DIN 43729.

Преобразователи рассчитаны на работу с ТС по 4-х, 3-х и 2-х проводной схемам подключения. Определение типа схемы подключения ТС производится автоматически при включении питания преобразователя.

В преобразователе реализована функция контроля замыкания чувствительного элемента (далее ЧЭ) и защитной арматуры ТС (далее – контроль замыкания). Замыканием считается ситуация, при которой значение сопротивления изоляции между ЧЭ и защитной арматурой ТС становится менее 200 кОм.

Преобразователи имеют функцию самодиагностики, позволяют осуществлять непрерывную проверку достоверности данных с индикацией нештатных режимов (аварийных ситуаций): обрыв датчика, выход параметра за пределы допустимого диапазона преобразования, замыкание датчика.

Преобразователи обладают высокой термостабильностью: предел дополнительной погрешности – не более 0,005 % на градус изменения температуры окружающей среды.

Преобразователи могут эксплуатироваться в жёстких условиях – при температурах от минус 40 °С до плюс 80 °С, относительной влажности до 95 % при 35 °С, вибрации с ускорением до 9,8 м/с².

Преобразователи могут быть использованы в системах измерения температуры в технологических процессах в энергетике, металлургии, химической, нефтяной, газовой, машиностроительной, пищевой, перерабатывающей и других отраслях промышленности, а также научных исследованиях.

Применение преобразователей позволяет передавать измеренный сигнал на удаленные вторичные приборы по стандартным электротехническим проводам.

По специальному заказу выпускаются преобразователи для работы с нестандартными датчиками, НСХ которых предоставляются пользователем.

2 Обозначение при заказе

Примеры записи:

ПСТ-b-Pro-M0 – Преобразователь сопротивление-ток измерительный с программируемым выбором типа входного сигнала, **с базовым набором типов входных сигналов**, соответствует техническим условиям ПИМФ.411525.001 ТУ, тип входного сигнала (ТС) и диапазон преобразования выбираются программно, конструктивное исполнение для монтажа в соединительную головку типа **B** согласно стандарту DIN 43729.

ПСТ-b-Pro-M1 – Преобразователь сопротивление-ток измерительный с программируемым выбором типа входного сигнала, **с полным набором типов входных сигналов**, соответствует техническим условиям ПИМФ.411525.001 ТУ, тип входного сигнала (ТС) и диапазон преобразования выбираются программно, конструктивное исполнение для монтажа в соединительную головку типа **B** согласно стандарту DIN 43729.

3 Технические характеристики

3.1 Метрологические характеристики

3.1.1 Основная погрешность

Пределы основных приведённых погрешностей преобразования для конкретных типов входных сигналов для 4-х, 3-х проводной схем подключения, условные номера типов входных сигналов и диапазоны преобразования приведены в таблице 3.1. Приведенные погрешности нормированы на диапазон преобразования.

Таблица 3.1 – Типы входного сигнала, диапазоны преобразования и основные приведенные погрешности преобразования

Тип входного сигнала	Номер типа входного сигнала	Номер диапазона преобразования	Диапазон преобразования	Пределы основной погрешности (δ), %
Сопротивление	1	1*	(0...4800 Ом	0,1
		2*	(0...2400 Ом	0,1
		3*	(0...1200 Ом	0,1
		4	(0...600 Ом	0,1
		5	(0...300 Ом	0,1
		6	(0...150 Ом	0,1

Тип входного сигнала	Номер типа входного сигнала	Номер диапазона преобразования	Диапазон преобразования	Пределы основной погрешности (δ), %
100 М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	2	1	(-180...+100) °C	0,1
		2	(-50...+50) °C	0,1
		3	(-50...+100) °C	0,1
		4	(-50...+150) °C	0,1
		5	(0...50) °C	0,25
		при выпуске 6**	(0...100) °C	0,1
		7	(0...150) °C	0,1
		8	(0...200) °C	0,1
50 М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	3	1	(-180...+100) °C	0,1
		2	(-50...+50) °C	0,1
		3	(-50...+100) °C	0,1
		4	(-50...+150) °C	0,1
		5	(0...50) °C	0,25
		6	(0...100) °C	0,1
		7	(0...150) °C	0,1
		8	(0...200) °C	0,1

Тип входного сигнала	Номер типа входного сигнала	Номер диапазона преобразования	Диапазон преобразования	Пределы основной погрешности (δ), %
100 П ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	4	1	(-200...+100) $^\circ\text{C}$	0,1
		2	(-50...+50) $^\circ\text{C}$	0,1
		3	(-50...+100) $^\circ\text{C}$	0,1
		4	(-50...+150) $^\circ\text{C}$	0,1
		5	(0...50) $^\circ\text{C}$	0,25
		6	(0...100) $^\circ\text{C}$	0,1
		7	(0...150) $^\circ\text{C}$	0,1
		8	(0...180) $^\circ\text{C}$	0,1
		9	(0...200) $^\circ\text{C}$	0,1
		10	(0...300) $^\circ\text{C}$	0,1
		11	(0...500) $^\circ\text{C}$	0,1
		12	(0...750) $^\circ\text{C}$	0,1
		13	(0...850) $^\circ\text{C}$	0,1

Тип входного сигнала	Номер типа входного сигнала	Номер диапазона преобразования	Диапазон преобразования	Пределы основной погрешности (δ), %
50 П ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	5	1	(-200...+100) $^\circ\text{C}$	0,1
		2	(-50...+50) $^\circ\text{C}$	0,1
		3	(-50...+100) $^\circ\text{C}$	0,1
		4	(-50...+150) $^\circ\text{C}$	0,1
		5	(0...50) $^\circ\text{C}$	0,25
		6	(0...100) $^\circ\text{C}$	0,1
		7	(0...150) $^\circ\text{C}$	0,1
		8	(0...180) $^\circ\text{C}$	0,1
		9	(0...200) $^\circ\text{C}$	0,1
		10	(0...300) $^\circ\text{C}$	0,1
		11	(0...500) $^\circ\text{C}$	0,1
		12	(0...750) $^\circ\text{C}$	0,1
		13	(0...850) $^\circ\text{C}$	0,1

Тип входного сигнала	Номер типа входного сигнала	Номер диапазона преобразования	Диапазон преобразования	Пределы основной погрешности (δ), %
Pt 100 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) (МЭК 60751)	6	1	(-200...+100) °C	0,1
		2	(-50...+50) °C	0,1
		3	(-50...+100) °C	0,1
		4	(-50...+150) °C	0,1
		5	(0...50) °C	0,25
		6	(0...100) °C	0,1
		7	(0...150) °C	0,1
		8	(0...180) °C	0,1
		9	(0...200) °C	0,1
		10	(0...300) °C	0,1
		11	(0...500) °C	0,1
		12	(0...750) °C	0,1
		13	(0...850) °C	0,1

Тип входного сигнала	Номер типа входного сигнала	Номер диапазона преобразования	Диапазон преобразования	Пределы основной погрешности (δ), %
Pt 500* ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) (МЭК 60751)	7	1	(-200...+100) °C	0,1
		2	(-50...+50) °C	0,1
		3	(-50...+100) °C	0,1
		4	(-50...+150) °C	0,1
		5	(0...50) °C	0,25
		6	(0...100) °C	0,1
		7	(0...150) °C	0,1
		8	(0...180) °C	0,1
		9	(0...200) °C	0,1
		10	(0...300) °C	0,1
		11	(0...500) °C	0,1
		12	(0...750) °C	0,1
		13	(0...850) °C	0,1

Тип входного сигнала	Номер типа входного сигнала	Номер диапазона преобразования	Диапазон преобразования	Пределы основной погрешности (δ), %
Pt 1000* ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) (МЭК 60751)	8	1	(-200...+100) °C	0,1
		2	(-50...+50) °C	0,1
		3	(-50...+100) °C	0,1
		4	(-50...+150) °C	0,1
		5	(0...50) °C	0,25
		6	(0...100) °C	0,1
		7	(0...150) °C	0,1
		8	(0...180) °C	0,1
		9	(0...200) °C	0,1
		10	(0...300) °C	0,1
		11	(0...500) °C	0,1
		12	(0...750) °C	0,1
		13	(0...850) °C	0,1

Тип входного сигнала	Номер типа входного сигнала	Номер диапазона преобразования	Диапазон преобразования	Пределы основной погрешности (δ), %
100 Н ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	9	1	(-50...+50) °C	0,1
		2	(-50...+100) °C	0,1
		3	(-50...+150) °C	0,1
		4	(0...50) °C	0,25
		5	(0...100) °C	0,1
		6	(0...150) °C	0,1
		7	(0...180) °C	0,1
500 Н* ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	10	1	(-50...+50) °C	0,1
		2	(-50...+100) °C	0,1
		3	(-50...+150) °C	0,1
		4	(0...50) °C	0,25
		5	(0...100) °C	0,1
		6	(0...150) °C	0,1
		7	(0...180) °C	0,1

Тип входного сигнала	Номер типа входного сигнала	Номер диапазона преобразования	Диапазон преобразования	Пределы основной погрешности (δ), %
1000 Н* ($\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	11	1	(-50...+50) °C	0,1
		2	(-50...+100) °C	0,1
		3	(-50...+150) °C	0,1
		4	(0...50) °C	0,25
		5	(0...100) °C	0,1
		6	(0...150) °C	0,1
		7	(0...180) °C	0,1

Для 2-х проводной схемы подключения предел основной допускаемой погрешности не превышает **0,25 %** от диапазона преобразования для всех типов входного сигнала.

Примечание*: Для модификации **ПСТ-b-Pro-M0** метрологические характеристики данного типа датчика или диапазона преобразования не нормируются.

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

3.1.2 Дополнительная погрешность

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

Пределы дополнительной допускаемой погрешности, вызванной изменением напряжения питания от его номинального значения до любого в пределах допустимого диапазона напряжений питания (при номинальном значении сопротивления нагрузки), не превышают 0,5 предела основной погрешности.

Пределы дополнительной допускаемой погрешности, вызванной изменением сопротивления нагрузки от его номинального значения до любого в пределах допустимого диапазона сопротивлений нагрузки (при номинальном напряжении питания), не превышают 0,5 предела основной погрешности.

3.1.3 Интервал между поверками составляет 2 года.

3.2 Характеристика преобразования

Преобразователь имеет линейно возрастающую характеристику выходного сигнала при работе с ТС. Зависимость между выходным током и 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 ТС, °С;
 $T_{\text{мин}}, T_{\text{макс}}$ – значения температуры, соответствующие нижнему и верхнему пределу диапазона преобразования температуры, °С.

Зависимость между выходным током и измеряемым сопротивлением потенциометрического датчика (номер типа датчика 1 по таблице 3.1), 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 потенциометрического датчика, Ом;
 $R_{\text{мин}}, R_{\text{макс}}$ – значения сопротивления, соответствующие нижнему и верхнему пределу диапазона преобразования, Ом.

3.3 Эксплуатационные характеристики

Номинальный диапазон выходного тока преобразователя от 4 до 20 мА.

Диапазон линейного выходного тока преобразователя от 3,8 до 20,5 мА.

(4-х, 2-х проводные схемы подключения ТС)

Диапазон линейного выходного тока преобразователя от 3,9 до 20,5 мА.

(3-х проводная схема подключения ТС)

Максимальный диапазон выходного тока преобразователя... от 3,8 до 22 мА.

Порог срабатывания датчика контроля замыкания	(200 ± 50) кОм.
Измерительный ток ТС	0,2 мА.
Сопротивление каждого соединительного провода (для 2-х проводной схемы подключения ТС), не более.....	30 мОм.
Сопротивление каждого соединительного провода (для 3-х проводной схемы подключения ТС), не более	5 Ом.
Сопротивление каждого соединительного провода (для 4-х проводной схемы подключения ТС), не более	50 Ом.

3.3.1 Питание преобразователя

Питание преобразователя осуществляется от источника постоянного напряжения.

Номинальное значение напряжения питания	(24 ± 1,2) В.
Диапазон допустимых напряжений питания	от 10 до 36 В.
Потребляемая от источника питания мощность, не более	1,1 В·А.

3.3.2 Сопротивление нагрузки

Номинальное значение сопротивления нагрузки

Номинальное значение сопротивления нагрузки (200 ± 10) Ом.

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

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

3.3.3 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.

3.3.4 Условия эксплуатации

Температура от минус 40 до плюс 80 °С.

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

3.3.5 Массогабаритные характеристики

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

Габаритные размеры, не более (Ø 43 × 27) мм.

Чертеж преобразователя с установочными и габаритными размерами приведен на рисунке 1.

3.3.6 Параметры надежности

Средняя наработка на отказ, не менее60 000 ч.

Средний срок службы, не менее 10 лет.

4 Комплектность

В комплект поставки входят:

Преобразователь	1 шт.
Винты крепления М4х25	2 шт.
Паспорт ПИМФ.411622.002 ПС	1 шт.
Потребительская тара	1 шт.

5 Устройство и работа преобразователя

Преобразователь представляет собой аналогово-цифро-аналоговый преобразователь, выполненный на микроконверторе.

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

- клеммы «**1**», «**2**», «**3**», «**4**»* для подключения соединительных проводов ТС;
- клеммы «**5**» (+), «**6**» (-) для подключения проводов измерительной цепи (источника питания и нагрузки);
- кнопка «**▶**» для проведения конфигурирования преобразователя;
- индикаторный светодиод для визуального контроля конфигурации преобразователя, а также для индикации аварийных ситуаций.

Примечание*: клемма «**4**» может использоваться для подключения провода датчика контроля замыкания (для 2-х,3-х проводных схем подключения ТС);

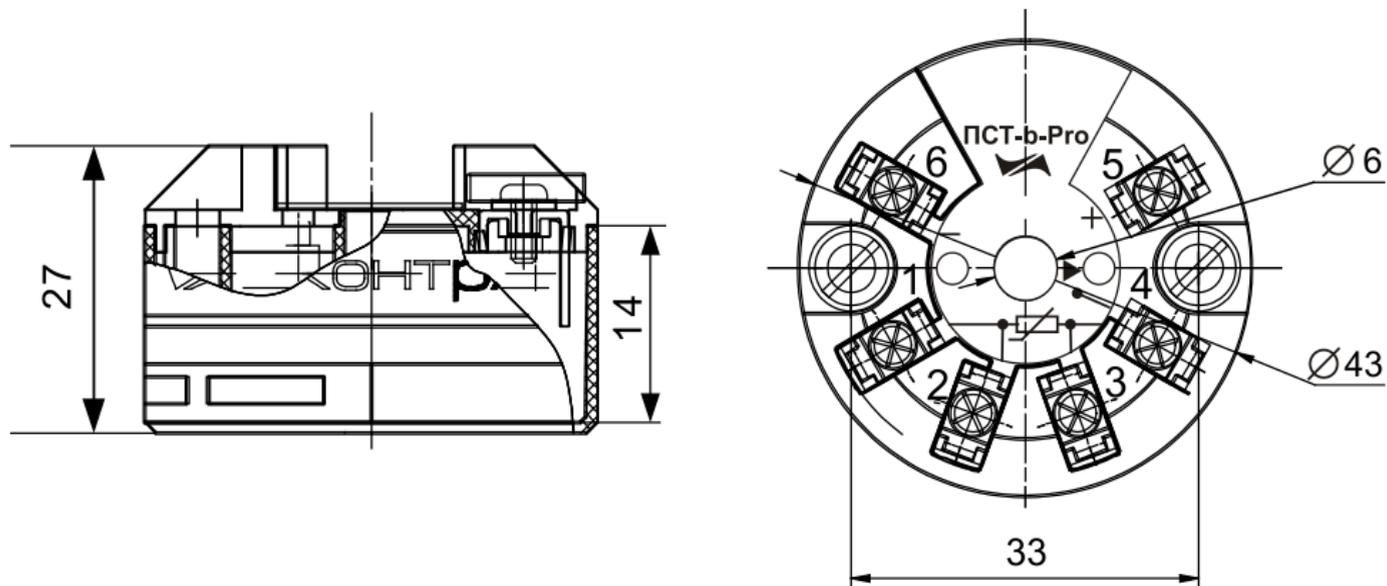


Рисунок 1 – Внешний вид и габариты преобразователя

6 Указания 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 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 серийного номера преобразователя указанному в паспорте;
- отсутствие коррозии на клеммах (при обнаружении следов коррозии клеммы зачистить).

7.2 Произвести конфигурирование (выбор типа входного сигнала и диапазона преобразования) по методике, указанной в пп. 7.2.1, 7.2.2.



ВНИМАНИЕ!

Запрещается отключать питание преобразователя до полного завершения операций конфигурирования. Отключение питания можно производить только после окончания поочередного свечения красного и зеленого светодиодов!

7.2.1 Для выбора типа входного сигнала необходимо:

- при нажатой кнопке «▶» подать на преобразователь напряжение питания. При этом должен загореться красный светодиод на 8 с. Дождаться, пока он погаснет;

- кратковременными нажатиями кнопки «▶» выбрать тип входного сигнала (число нажатий соответствует номеру типа входного сигнала согласно таблице 3.1). 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 входного сигнала в энергонезависимую память и переходит из режима конфигурирования в рабочий режим. Это сопровождается поочередным свечением красного и зеленого светодиодов*.

Примечание*: При смене типа входного сигнала номер диапазона преобразования автоматически устанавливается равным 1.

7.2.2 Для выбора диапазона преобразования необходимо:

- подать на преобразователь напряжение питания (**кнопка «▶» не нажимается**). При этом должен загореться красный светодиод на 5 с (инициализация данных). Дождаться, пока он погаснет;
- нажать и удерживать кнопку «▶» в течение **5 с**. При этом должен загореться зеленый светодиод на 5 с. Дождаться, пока он погаснет;
- кратковременными нажатиями кнопки «▶» выбрать диапазон преобразований (число нажатий соответствует номеру диапазона преобразований согласно таблице 3.1). 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 переходит из режима конфигурирования в рабочий режим. Это сопровождается поочередным свечением красного и зеленого светодиодов.

7.2.3 Для проверки конфигурирования типа входного сигнала и диапазона преобразования необходимо:

- подать на преобразователь напряжение питания. При этом должен загореться красный светодиод (5 с). Дождаться, пока он погаснет;
- кратковременно нажать на кнопку «▶» и через 1 с светодиод начнет мигать сначала красным, затем зеленым светом.

Количество красных миганий соответствует, согласно таблице 3.1, номеру типа входного сигнала, а количество зеленых – номеру диапазона преобразования.

Количество одновременных миганий красного и зеленого светодиодов после индикации номера диапазона соответствует типу схемы подключения ТС (2 мигания для 2-х проводной, 3 – для 3-х проводной, 4 – для 4-х проводной схемы подключения ТС).

Примечание. Как следует из п.7.2.1, 7.2.2, 7.2.3, контролировать тип входного сигнала и диапазон преобразования, а также изменять диапазон преобразования

можно в рабочем режиме, но для изменения типа входного сигнала требуется временное отключение напряжения питания.

 **ВНИМАНИЕ.** Во время проведения действий по пп.7.2.1-7.2.3 метрологические характеристики преобразователя **не гарантируются (не нормируются)**.

7.3 Протянуть провода измерительной цепи преобразователя и, при необходимости, провод датчика контроля замыкания через кабельный сальник соединительной головки. Провода должны быть предварительно очищены от изоляции на длину ~8 мм.

7.4 Установить преобразователь в соединительную головку, предварительно протянув провода от ТС через центральное отверстие преобразователя.

7.5 Закрепить преобразователь в соединительной головке с помощью винтов М4х25 (момент вращения не более 0,6 Нм).

7.6 Поочерёдно, ослабив прижим винта, подвести провода от ТС, измерительной цепи и датчика контроля замыкания с соблюдением типа схемы подключения под шайбу соответствующей прижимной клеммы и закрепить их винтом (момент вращения не более 0,6 Нм).

7.7. Закрывать крышку соединительной головки, закрепив её винтами.

8 Порядок работы

Для работы преобразователя необходимо пользоваться схемами подключения, приведенными на рисунках 2а, 2б, 2в.

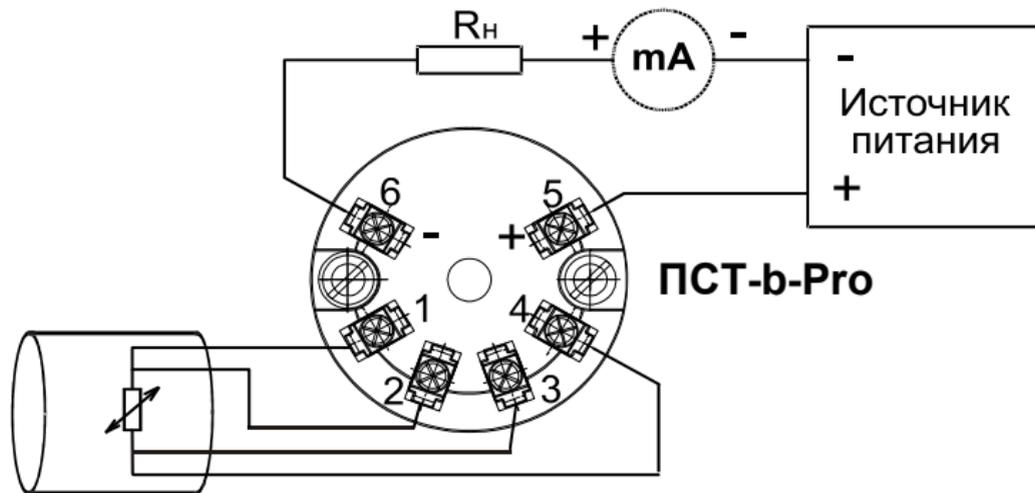


Рисунок 2а – 4-х проводная схема подключения ТС

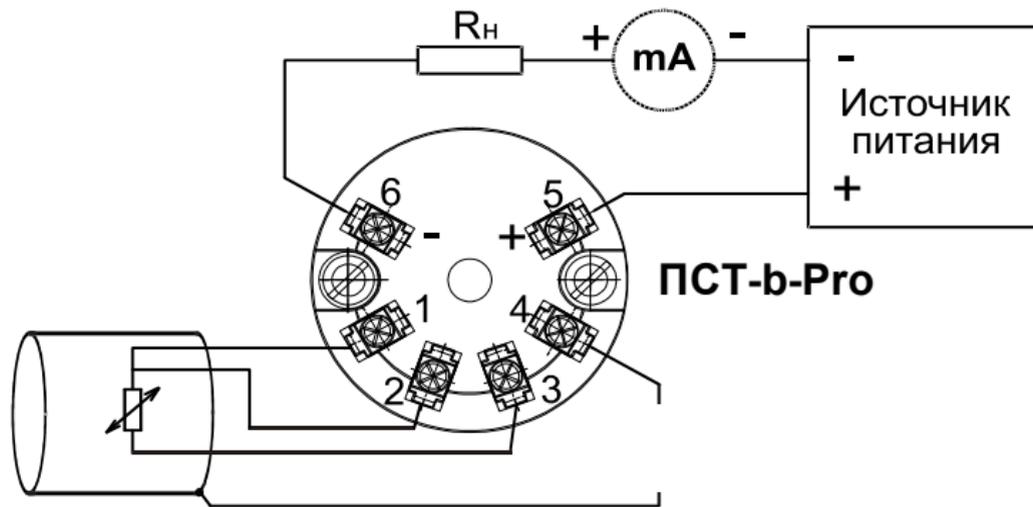


Рисунок 26 – 3-х проводная схема подключения ТС

Примечание. Соединительные провода, подключаемые к клеммам 2 и 3, должны иметь одинаковое сопротивление.

Примечание. Для работы преобразователя без контроля замыкания клемма «4» должна быть отключена от защитной (монтажной) арматуры ТС.

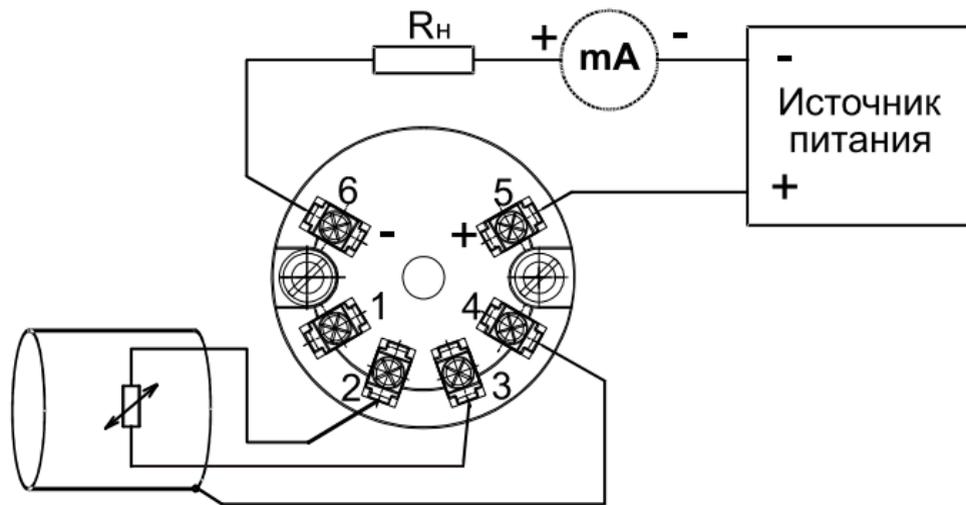


Рисунок 2в – 2-х проводная схема подключения ТС

Примечание. Для работы преобразователя без контроля замыкания клемма «4» должна быть отключена от защитной (монтажной) арматуры ТС.

ВНИМАНИЕ! Эквивалентное сопротивление нагрузки, определенное с учетом внутреннего сопротивления миллиамперметра (сопротивления шунта) и сопротивления подводящих проводов, должно удовлетворять требованиям п. 3.3.2.

8.2 Включить источник питания (при этом на время инициализации данных 5 с должен загореться красный светодиод) и прогреть преобразователь в течение 5 минут.

Примечание. При включении источника питания выполняется автоматическое определение схемы подключения ТС.

8.3 При работе с ТС определять измеряемую температуру $T_{\text{изм}}$ по формуле (1), приведённой в п. 3.2.

8.4 При работе с сигналами потенциометра определять измеряемое сопротивление $R_{\text{изм}}$ по формуле (2), приведенной в п. 3.2.

8.5 **При обрыве датчика** на входе преобразователя красный светодиод мигает с частотой ~ 2 Гц, ток на выходе преобразователя 21,5 мА.

8.6 **При замыкании датчика на корпус** (сопротивление между клеммами 3 и 4 преобразователя становится меньше (200 ± 50) кОм) зелёный светодиод мигает с частотой ~ 2 Гц, ток на выходе преобразователя 21,5 мА.

8.7 **При выходе входного сигнала за верхний предел** диапазона преобразования входного сигнала ток на выходе преобразователя 20,5 мА.

 8.8 **При выходе входного сигнала за нижний предел** диапазона преобразования входного сигнала ток на выходе преобразователя 3,8 мА (2-х, 4-х проводная схема подключения ТС) или 3,9 мА (3-х проводная схема подключения ТС).

8.9 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.

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) преобразователя. 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 силами изготовителя в период гарантийного срока.

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.

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 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:

- 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 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания (220 ± 10) В;
- сопротивление нагрузки (200 ± 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.411622.001 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.

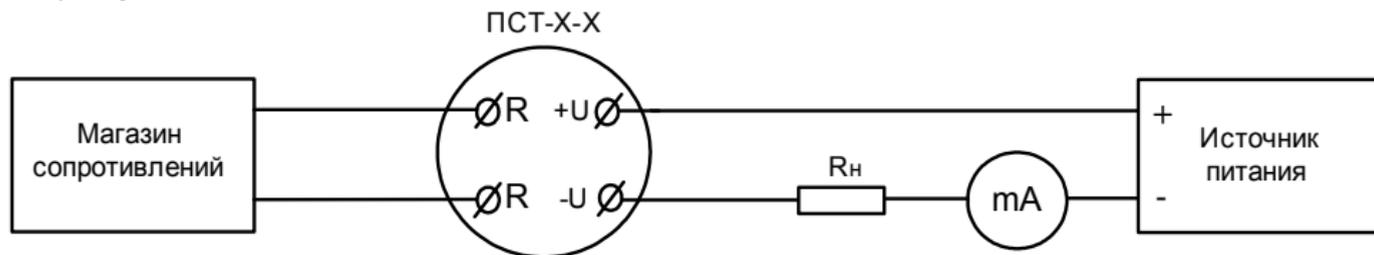


Рисунок А.1 – Схема подключения преобразователя мод. **ПСТ-Х/Х-Х** для проведения поверки

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 $\delta_{\text{ОСН}i}$ по формуле (А.1):

$$\delta_{\text{ОСН}i} = 100 \cdot (I_{\text{ВЫХ}i} - I_{\text{РАСЧ}i}) / I_H, \text{ при } (i=1, \dots, 6), \quad (\text{А.1})$$

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

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

$I_{\text{РАСЧ}i} = I_{\text{ВЫХ.МИН}} + I_H \cdot (T_i - T_{\text{МИН}}) / (T_{\text{МАКС}} - T_{\text{МИН}})$ – 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.

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

$I_{\text{ВЫХ.МИН}} = 4$ 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 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.

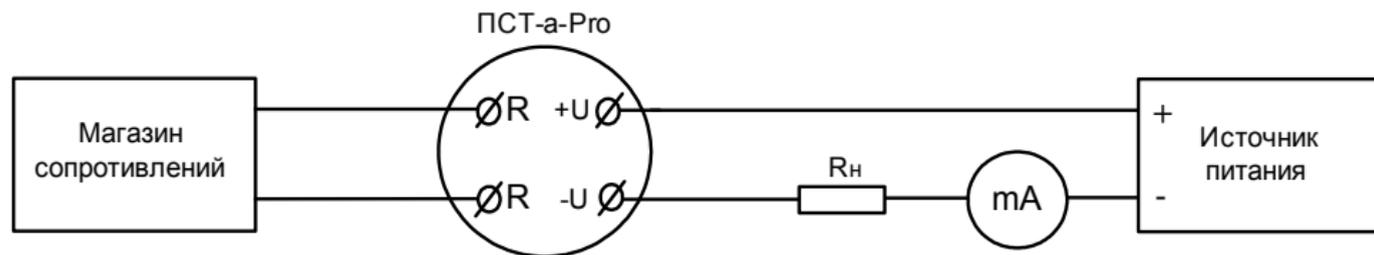


Рисунок А.2 – Схема подключения преобразователя мод. **ПСТ-а-Pro** для проведения поверки

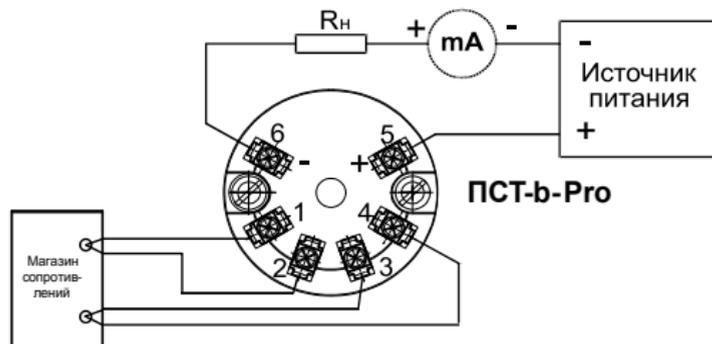


Рисунок А.3 – Схема подключения преобразователя мод. **ПСТ-b-Pro** для проведения поверки

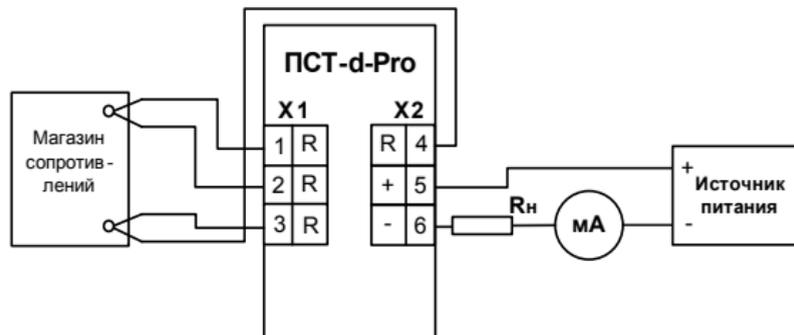


Рисунок А.4 – Схема подключения преобразователя мод. **ПСТ-d-Pro** для проведения поверки

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.

А.7 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

12 Отметки в эксплуатации

Дата ввода в эксплуатацию “ _____ ” _____ 20____ года

Ответственный

должность

подпись

ФИО

МП