

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ
НАПРЯЖЕНИЕ-ТОК
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ**

ПНТ

Паспорт

ПИМФ.411613.002 ПС Версия 1.0



СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение.....	1
2 Обозначение при заказе	3
3 Технические характеристики.....	4
4 Комплектность	12
5 Устройство и работа преобразователя	13
6 Указания мер безопасности	15
7 Подготовка к работе.....	16
8 Порядок работы.....	20
9 Правила транспортирования и хранения	24
10 Гарантийные обязательства	25
11 Свидетельство о приемке.....	26
12 Отметки в эксплуатации.....	26
Приложение А. Методика поверки преобразователей напряжение-ток измерительных ПНТ-b-Pro	27

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с устройством, принципом действия, конструкцией, эксплуатацией, техническим обслуживанием и поверкой **Преобразователей напряжение-ток измерительных ПНТ-b-Pro** с программируемым выбором типа входного сигнала (далее преобразователь) и конструктивным исполнением для монтажа в соединительную головку **типа В** согласно стандарта DIN 43729. Преобразователи выпускаются по техническим условиям ПИМФ.411522.003 ТУ.

1 Назначение

Преобразователи предназначены для преобразования напряжения и термо-ЭДС термоэлектрических преобразователей (далее ТЭП) в унифицированный токовый сигнал 4...20 мА. Преобразователи работают с 12 типами ТЭП и сигналами напряжения, в 3-х – 8-ми диапазонах для каждого типа ТЭП по ГОСТ Р 8.585 (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 ТЭП с изолированным рабочим спаем. В преобразователе реализована функция контроля замыкания чувствительного элемента и защитной арматуры ТЭП (далее – контроль замыкания). Замыканием считается ситуация, при которой значение сопротивления изоляции между чувствительным элементом и защитной арматурой ТЭП становится менее 1000 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 0,0025 % на градус изменения окружающей среды.

Преобразователи могут эксплуатироваться в жёстких условиях – при температурах от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$, относительной влажности до 95 % при $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$, вибрации с ускорением до $9,8\text{ м/с}^2$.

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, что

исключает необходимость применения термокомпенсационных проводов, а также понижает воздействие электромагнитных помех.

По специальному заказу выпускаются преобразователи с индивидуальными (нестандартными) характеристиками.

2 Обозначение при заказе

Примеры записи:

ПНТ-b-Pro: Преобразователь напряжение-ток измерительный с программируемым выбором типа входного сигнала, соответствует техническим условиям ПИМФ.411522.003 ТУ, тип датчика (ТЭП) и диапазон преобразования выбирается программно, конструктивное исполнение для монтажа в соединительную головку типа **B** согласно стандарта DIN 43729.

3 Технические характеристики

3.1 Точность преобразования

3.1.1 Основная погрешность

Предел основной допускаемой погрешности преобразования напряжения в ток, приведенный к диапазону преобразования $-75...+75$ мВ, не более **0,1 %**.

Пределы основных допускаемых погрешностей преобразования для конкретных типов входных сигналов, условные номера типов входных сигналов и диапазоны преобразования приведены в таблице 3.1. Приведенные погрешности нормированы на диапазон преобразования.

Таблица 3.1 – Диапазоны и погрешности преобразования для разных типов входного сигнала

Тип входного сигнала	Номер типа входного сигнала	Номер диапазона преобразования	Диапазон преобразования	Предел основной погрешности (δ), %
Напряжение	1	1	$-75...+75$ мВ	0,1
		2	$-50...+50$ мВ	0,1
		3	$-20...+20$ мВ	0,1
		4	$0...+75$ мВ	0,1
		5	$0...+50$ мВ	0,1
		6	$0...+20$ мВ	0,15

Тип входного сигнала	Номер типа входного сигнала	Номер диапазона преобразования	Диапазон преобразования	Предел основной погрешности (δ), %
Хромель-алюмель ХА(К)	2	1	-150...+1300 °С	0,1
		2	-150...+600 °С	0,1
		3	-150...+300 °С	0,15
		4	0...+1300 °С	0,1
		При выпуске 5*	0...+1200 °С	0,1
		6	0...+900 °С	0,1
		7	0...+600 °С	0,15
		8	0...+300 °С	0,2
Хромель-копель ХК(L)	3	1	-150...+800 °С	0,1
		2	-150...+600 °С	0,1
		3	-150...+400 °С	0,1
		4	0...+600 °С	0,1
		5	0...+400 °С	0,15
Нихросил-нисил НН(N)	4	1	-150...+1300 °С	0,1
		2	-150...+1200 °С	0,1
		3	-150...+600 °С	0,15
		4	0...+1300 °С	0,1
		5	0...+1200 °С	0,1
		6	0...+600 °С	0,15
		7	300...+1300 °С	0,1

Тип входного сигнала	Номер типа входного сигнала	Номер диапазона преобразования	Диапазон преобразования	Предел основной погрешности (δ), %
Железо- константан ЖК(J)	5	1	-150...+1200 °C	0,1
		2	-150...+900 °C	0,1
		3	-150...+700 °C	0,1
		4	0...+1200 °C	0,1
		5	0...+900 °C	0,1
		6	0...+700 °C	0,1
Платина-10% Родий/Платина ПП(S)	6	1	0...+1600 °C	0,15
		2	0...+1300 °C	0,15
		3	0...+900 °C	0,2
Платина-13% Родий/Платина ПП(R)	7	1	0...+1600 °C	0,15
		2	0...+1300 °C	0,15
		3	0...+900 °C	0,2
Платина-30% Родий/ Платина-6% Родий ПР(В)	8	1	300...+1800 °C	0,2
		2	300...+1600 °C	0,2
		3	300...+1200 °C	0,25

Тип входного сигнала	Номер типа входного сигнала	Номер диапазона преобразования	Диапазон преобразования	Предел основной погрешности (δ), %
Медь/ константан МК(Т)	9	1	-150...+400 °С	0,1
		2	-150...+300 °С	0,15
		3	-150...+200 °С	0,15
		4	0...+400 °С	0,1
		5	0...+300 °С	0,15
		6	0...+200 °С	0,2
Хромель/ константан ХКн(Е)	10	1	-150...+900 °С	0,15
		2	-150...+700 °С	0,1
		3	0...+900 °С	0,1
		4	0...+700 °С	0,1
		5	0...+500 °С	0,1
		6	0...+300 °С	0,15
Вольфрам- рений ВР(А-1)	11	1	0...+2500 °С	0,1
		2	0...+2200 °С	0,15
		3	0...+1600 °С	0,15

Тип входного сигнала	Номер типа входного сигнала	Номер диапазона преобразования	Диапазон преобразования	Предел основной погрешности (δ), %
Вольфрам-рений ВР(А-2)	12	1	0...+1800 °С	0,15
		2	0...+1600 °С	0,15
		3	0...+1200 °С	0,15
Вольфрам-рений ВР(А-3)	13	1	0...+1800 °С	0,15
		2	0...+1600 °С	0,15
		3	0...+1200 °С	0,15
РС-20	14	1	900...+2000 °С	0,1

Примечание*: При выпуске преобразователь сконфигурирован на работу с ТЭП типа Хромель-алюмель ХА(К), диапазон преобразования 0-1200 °С.

3.1.2 Дополнительная погрешность

Предел дополнительной допускаемой погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (23 ± 5) °С до любой температуры в пределах рабочего диапазона не превышает 0,25 предела основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры.

Предел 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 превышает 0,5 предела основной погрешности.

Предел дополнительной допускаемой погрешности, вызванной 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 погрешности.

Предел дополнительной допускаемой погрешности, вызванной изменением температуры «холодного» спая ТЭП во всем диапазоне рабочих температур, не превышает ± 1 °С.

3.1.3 Межповерочный интервал составляет 2 года.

3.2 Характеристика преобразования

Преобразователь имеет линейно возрастающую характеристику выходного сигнала при работе с ТЭП (пирометром). 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 рабочего спая ТЭП, °С;
 $T_{\text{мин}}, T_{\text{макс}}$ – значения температуры, соответствующие нижнему и верхнему пределу диапазона преобразования температуры, °С.

При работе с сигналом напряжения зависимость между выходным током и сигналом напряжения, подаваемым на вход преобразователя, определяется формулой (2):

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

где $I_{\text{вых}}$ – значение выходного тока, мА;
 U – напряжение на входе преобразователя, В;
 $U_{\text{мин}}, U_{\text{макс}}$ – значения напряжения, соответствующие нижнему и верхнему пределу диапазона преобразования напряжения, В.

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
 Максимальный диапазон выходного тока преобразователя.... от 3,6 до 22 мА
 Порог датчика контроля замыкания..... (1000 ±5 %) кОм

3.3.1 Питание преобразователя

Питание преобразователя осуществляется от источника постоянного напряжения.

Номинальное значение напряжения питания (24 ±5 %) В

Диапазон допустимых напряжений питания 10...36 В

Потребляемая от источника питания мощность, не более 1,1 ВА

3.3.2 Сопротивление нагрузки

Номинальное значение сопротивления нагрузки(200 ±5 %) 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 -40.....+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 менее 45 000 ч
Средний срок службы, не менее 10 лет

4 Комплектность

В комплект поставки входят:

Преобразователь	1 шт.
Винты крепления М4х25	2 шт.
Паспорт ПИМФ.411613.002 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**»(+) для подключения проводов входных сигналов с обозначением полярности ;
- клемма «**3**» не задействована;
- клемма «**4**» для подключения провода датчика контроля замыкания;
- 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.

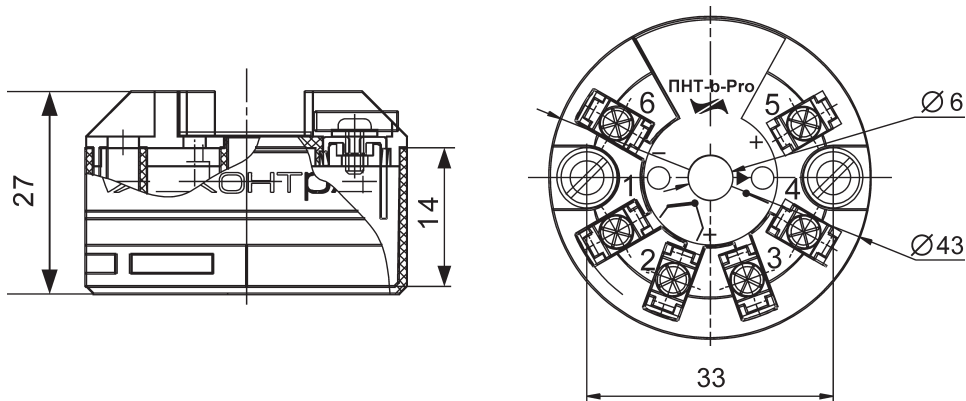


Рисунок 1 – Внешний вид и габариты преобразователя

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. При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке преобразователя необходимо соблюдать требования указанного ГОСТа.

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 следующей методике:



ВНИМАНИЕ!

1. При подаче напряжения на преобразователь в течение 5 с происходит инициализация данных. В течение этого времени горит красный светодиод.

2. Запрещается отключать питание преобразователя до полного завершения операций конфигурирования. Отключение питания можно производить только после 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 поочерёдным свечением красного и зелёного 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. Дождаться, пока он погаснет;
- нажать и удерживать кнопку «▶» в течение **5 с (но не более 8 с)**. При этом должен загореться зелёный 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 **зелёного** 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 зелёного светодиодов.

Примечание*: Если удерживать кнопку «▶» более **10 с** до одновременного засвечивания красного и зелёного светодиодов, то произойдёт отключение компенсации термо-ЭДС «холодного» спая ТЭП, см. п. 8.6.

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 зелёным светом.

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

Одновременное свечение красного и зелёного светодиода в течение 5 с после индикации номера диапазона соответствует отключению компенсации термо-ЭДС «холодного» спая ТЭП (п. 8.6).

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 ТЭП 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 ТЭП, измерительной цепи и датчика контроля замыкания с соблюдением полярности подключения

под шайбу соответствующей прижимной клеммы и закрепить их винтом (момент вращения не более 0,6 Нм).

7.7 Закрыть крышку соединительной головки, закрепив её винтами.

8 Порядок работы

8.1 Для работы преобразователя ПНТ-b-Pro необходимо пользоваться схемой, приведённой на рисунке 2.

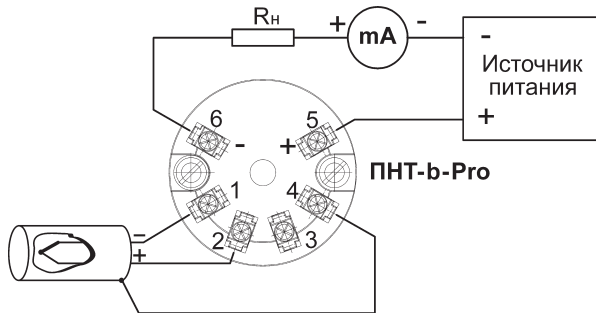


Рисунок 2 – Схема подключения преобразователя для работы с термопарой

Для работы преобразователя ПНТ-b-Pro без контроля замыкания клемма «**4**» должна быть отключена от защитной (монтажной) арматурой ТЭП.

 **ВНИМАНИЕ!**

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

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

8.4 При работе с ТЭП и пирометром 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, выраженное в мА;

$T_{\text{мин}}$ – нижняя граница диапазона измеряемых температур (согласно таблице 3.1), °С;

$T_{\text{макс}}$ – верхняя граница диапазона измеряемых температур (согласно таблице 3.1), °С.

8.5 При работе с сигналами напряжения определять измеряемое напряжение $U_{\text{изм}}$ по формуле (5):

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

- где: $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение выходного тока преобразователя, выраженное в мА;
- $U_{\text{мин}}$ – нижняя граница диапазона измеряемых напряжений (согласно таблице 3.1), В;
- $U_{\text{макс}}$ – верхняя граница диапазона измеряемых напряжений (согласно таблице 3.1), В.

8.6 В преобразователе существует возможность отключения компенсации термо-ЭДС «холодного» спая ТЭП. Данная возможность позволяет задавать значение температуры (сигнал ТЭП) с помощью специализированных источников сигналов (калибраторах, формирующих выходной сигнал напряжения в соответствии с НСХ ТЭП) при пуско-наладочных работах.

Компенсация термо-ЭДС «холодного» спая ТЭП активируется при инициализации данных (при каждом включении питания преобразователя).

- Для отключения компенсации термо-ЭДС «холодного» спая ТЭП необходимо:
- включить источник питания, при этом должен загореться красный светодиод и произойдёт инициализация данных (5 с) и красный светодиод погаснет;
 - нажать и удерживать кнопку «▶» более **10 с** до одновременного засвечивания красного и зелёного светодиодов.

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

8.8 При замыкании датчика (сопротивление между клеммами 1 и 4 преобразователя становится меньше $1000 \text{ кОм} \pm 5 \%$) зелёный светодиод подсвечивается с частотой ~ 2 Гц, ток на выходе преобразователя 21,5 мА.

8.9 При выходе за верхний предел диапазона преобразования входного сигнала ток на выходе преобразователя 21 мА.

8.10 При выходе за нижний предел диапазона преобразования входного сигнала ток на выходе преобразователя 3,6 мА.

8.11 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 +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.

11 Свидетельство о приёмке

Тип преобразователя **ПНТ-b-Pro**

Заводской номер № _____

Дата выпуска “ _____ ” _____ 20____ года

Представитель ОТК _____
должность подпись ФИО

Первичная поверка проведена “ _____ ” _____ 20____ года

Поверитель _____
должность подпись ФИО

МП

Дата отгрузки “ _____ ” _____ 20____ года

должность подпись ФИО

12 Отметки в эксплуатации

Дата ввода в эксплуатацию “ _____ ” _____ 20____ года

Ответственный _____

должность

подпись

ФИО

МП

Методика поверки преобразователей напряжение-ток измерительных ПНТ-b-Pro

А.1 Общие положения и область распространения

А.1.1 Настоящая методика распространяется на «Преобразователи напряжение-ток измерительные ПНТ-b-Pro», которые выпускаются по ПИМФ.411522.003 ТУ.

А.1.2 В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

- «Преобразователи напряжение-ток измерительные ПНТ». Паспорт ПИМФ.411613.002 ПС.
- ГОСТ Р 8.585 «Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования».
- ПР 50.2.006 ГСИ «Порядок проведения поверки средств измерений».

А.1.3 Проверка преобразователей проводится для определения их работоспособности и метрологических характеристик.

А.1.4 Первичная поверка преобразователей проводится на предприятии-изготовителе при выпуске из производства.

А.1.5 Межповерочный интервал – **2** года.

А.2 Операции поверки

А.2.1 При проведении поверки преобразователей выполняют операции, перечисленные в таблице А.1 (знак “+” обозначает необходимость проведения операции).

А.2.2 При получении отрицательных результатов поверки преобразователь бракуется.

Таблица А.1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер п.п. 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	+	+

Поверка заключается в определении метрологических характеристик преобразователя (см. п.А.6).

А.3 Средства поверки

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

Таблица А.2 – Перечень средств измерений и оборудования, используемых при поверке

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки Основные технические характеристики средства поверки
А.6.3.1	Калибратор электрических сигналов СА71 (СА51): 0-25 мА, -75-150 мВ. Основная погрешность, не более $\pm 0,03$ %.
	Термометр лабораторный ТЛ-4 (0-50 °С). Основная погрешность, не более $\pm 0,1$ °С.
	Термопара ХА (К) 1-го класса с уточнённой градуировкой в диапазоне температур от 0 до 100 °С. Основная погрешность, не более $\pm 0,2$ °С.
	Мультиметр МУ 64 (0-36 В). Основная погрешность, не более ± 1 %.

A.6.3.1	Источник постоянного напряжения Б5-8, 0-30 В. Основная погрешность, не более $\pm 5\%$.
	Резистор С2-33Н-0,125-200 Ом $\pm 5\%$.
	Гигрометр психрометрический ВИТ-2: Относительная влажность до 95 %, погрешность $\leq 5\%$.

Примечание:

1. Вместо указанных в таблице А.2 средств измерений разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, 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.

A.5 Условия поверки и подготовка к ней

A.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 $220 \text{ В} \pm 10 \text{ В}$;
- сопротивление нагрузки (200 ± 5 %) Ом;
- термопара должна быть помещена в технологический термостат, обеспечивающий стабильность температуры $\pm 0,2$ °С в течение времени проведения поверки (допускается в качестве технологического термостата использовать колбу мерную по ГОСТ 1770-74, заполненную водой).
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, влияющих на работу преобразователей.

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

- «Преобразователи напряжение-ток измерительные ПНТ» – Паспорт ПИМФ.411613.002 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 проверку работоспособности преобразователей, по примеру подготовки преобразователей к работе приведенных в паспорте и конфигурированию преобразователей ПНТ-а-Pro по п.7.2 ПИМФ. 411622.001 ПС.

А.6.3 Определение метрологических характеристик

А.6.3.1 Проверка основной допускаемой погрешности преобразования ПНТ-b-Pro

А.6.3.1.1 Проверка основной допускаемой погрешности преобразования напряжения $-75...+75$ мВ проводится путем измерения эталонных сигналов источника калиброванных напряжений.

А.6.3.1.2 Подключить преобразователь в соответствии со схемой приведенной на рисунке А.1. Полярность подключения калибратора определяется полярностью проверяемого сигнала и изменяется в процессе поверки.

А.6.3.1.3 Преобразователь сконфигурировать по методике п.7.2 паспорта на работу с сигналами напряжения диапазон $-75...+75$ мВ, по таблице 3.1, номер сигнала **1**, номер диапазона преобразования **1** (1/1).

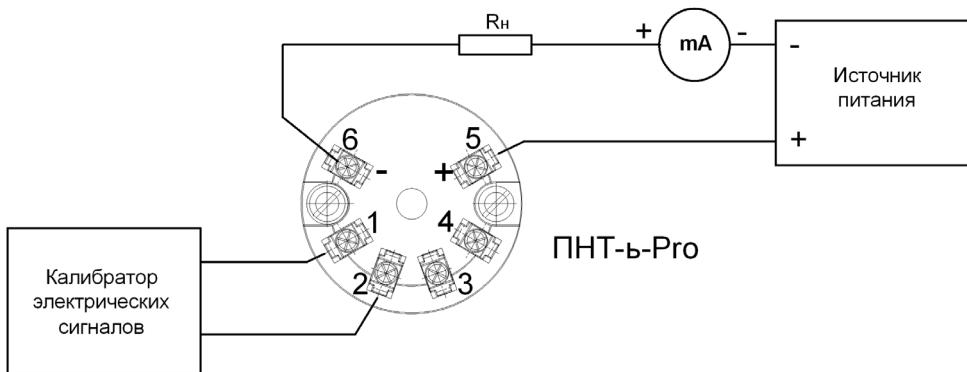


Рисунок А.1 – Схема подключения преобразователя для проведения поверки

А.6.3.1.4 Включить источник калибровочных напряжений.

Последовательно подавать калибровочные напряжения контрольных точек согласно таблице А.1.

Таблица А.1 – Расчетные значения контрольных точек проверяемых преобразователей

U (-75...+75 мВ)						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
U_T, мВ	-75	-45	-15	15	45	75
$I_{расч}$, мА	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20

А.6.3.1.5 Подать от калибратора напряжения напряжение U_T первой контрольной точки. Зафиксировать показания выходного тока $I_{вых}$ на выходе преобразователя и сравнить с расчетными значениями тока приведенными в таблице А.1.

А.6.3.1.6 Вычислить ошибку по току по формуле (А.1):

$$\Delta = | I_{вых} - I_{рас} |, \quad (A.1)$$

А.6.3.1.7 Повторить операции А.6.3.1.5 – А.6.3.1.6 для оставшихся пяти контрольных точек по напряжению.

А.6.3.1.8 Считать преобразователь прошедшим проверку по А.6.3.1, если для всех значений Δ выполняется условие (А.2):

$$\Delta \leq 0,016, \text{ мА}, \quad (A.2)$$

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

А.6.3.2 Проверка погрешности компенсации термо-ЭДС «холодного» спая ТЭП и проверка функции контроля замыкания

А.6.3.2.1 Преобразователь сконфигурировать по методике п.7.2 паспорта на работу с ТЭП типа хромель-алюмель ХА(К), диапазон 0...300 °С, по таблице 3.1, номер ТЭП **2**, номер диапазона преобразования **8** (2/8).

А.6.3.2.2 Разместить образцовый термометр в термостате (колбе с водой) в непосредственной близости от рабочего спая ТЭП так, чтобы обеспечить равенство их температур.

А.6.3.2.3 Подключить поверяемый преобразователь согласно схеме, приведенной на рисунке А.2.

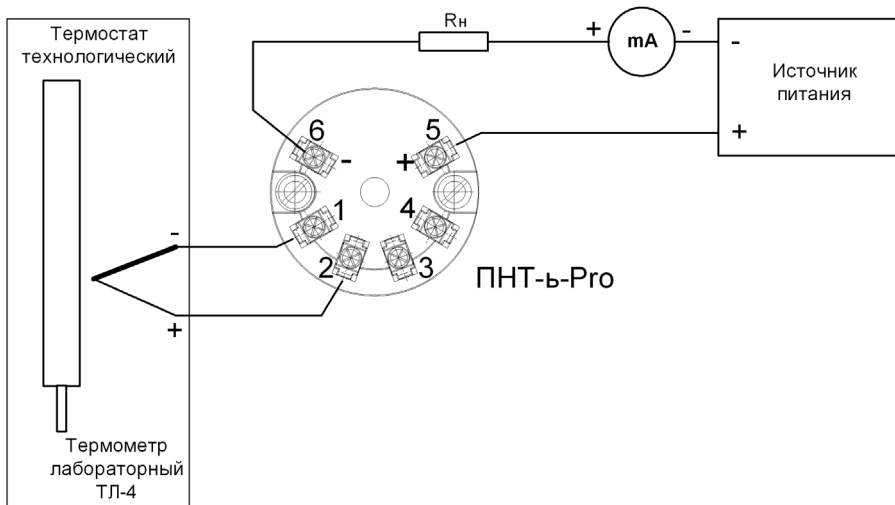


Рисунок А.2 – Схема подключения преобразователя для проведения проверки погрешности компенсации термо-ЭДС «холодного» спая»

А.6.3.2.4 Включить источник питания и прогреть преобразователь в течение 15 мин;

А.6.3.2.5 Зарегистрировать показания термометра, соответствующие температуре в термостате T , °С;

А.6.3.2.6 Вычислить расчетное значение выходного тока $I_{РАС}$ по формуле (А.3):

$$I_{РАС} = 4 + 16 (T - T_{МИН}) / (T_{МАКС} - T_{МИН}), \quad (А.3)$$

взяв значения $T_{МАКС} = 300$ °С и $T_{МИН} = 0$ °С.

А.6.3.2.7 Измерить выходной ток преобразователя $I_{ВЫХ}$, мА;

А.6.3.2.8 Считать преобразователь выдержавшим проверку по п.А.6.3.2, если выполняется условие (А.4):

$$| I_{ВЫХ} - I_{РАС} | \leq D_{ХС}, \quad (А.4)$$

где при $T_{МАКС} = 300$ °С и $T_{МИН} = 0$ °С, $D_{ХС} = 0,053$ мА – допустимая ошибка схемы компенсации термо-ЭДС «холодного» спая ТЭП.

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

A7 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.

