

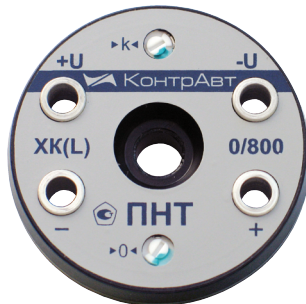
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЕ-ТОК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

ПНТ

Паспорт

ПИМФ.411522.003 ПС

Версия 7.0



Преобразователи зарегистрированы в Госреестре средств измерений под № 25451-12. Свидетельство RU.C.34.011.A № 47435 от 03.08.2012.

Содержание

1 Назначение	1
2 Обозначение при заказе	2
3 Технические характеристики	3
4 Комплектность	9
5 Устройство и работа преобразователя	9
6 Указания мер безопасности	10
7 Подготовка к работе	11
8 Порядок работы.....	12
9 Правила транспортирования и хранения	13
10 Гарантийные обязательства	14
11 Свидетельство о приёмке	15
12 Отметка о эксплуатации	38
Приложение А. Методика поверки преобразователей напряжение-ток измерительных ПНТ.....	16

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с устройством, принципом действия, конструкцией, эксплуатацией, техническим обслуживанием и поверкой **преобразователя напряжение-ток измерительного ПНТ** (далее преобразователь). Настоящий паспорт распространяется на преобразователи модификации ПНТ-Х-Х по ПИМФ.411522.003 ТУ.

1 Назначение

Преобразователи предназначены для преобразования термо-ЭДС термоэлектрических преобразователей (термопар – далее ТЭП) в унифицированный токовый сигнал от 4 до 20 мА, пропорциональный температуре ТЭП. Преобразователи (в зависимости от модификации) работают с различными типами ТЭП по ГОСТ Р 8.585: хромель-алюмель (тип **К**), хромель-копель (тип **L**), нихросил-нисил (тип **N**).

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 удалённые вторичные приборы по стандартным электротехническим проводам, что исключает необходимость в применении термокомпенсационных проводов, а также понижает воздействие электромагнитных помех.

По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации преобразователи соответствуют группе исполнения **С4** по ГОСТ Р 52931, по устойчивости к механическим воздействиям – группе исполнения **Н3** по ГОСТ Р 52931.

Преобразователи рассчитаны на установку в стандартные четырёхклеммные головки типа М10-20 ДТ для работы с неудалёнными термопарами.

2 Обозначение при заказе

Преобразователи напряжение-ток измерительные ПНТ (с фиксированным типом входного сигнала):

ПНТ X-X

Тип термопары, с которой работает преобразователь:

XA – термопара хромель-алюмель (тип **K**)

XK – термопара хромель-копель (тип **L**)

NN – термопара никросил-нисил (тип **N**)

Диапазон преобразования температуры:

начальная температура диапазона, °C / конечная температура диапазона, °C

Пример записи:

ПНТ-0/600-XK: Преобразователь напряжение-ток измерительный, работает с термопарой хромель-копель, диапазон температур от 0 до плюс 600 °C.

Примечание. Диапазоны преобразования температуры для разных модификаций преобразователей указаны в таблице 3.1.

3 Технические характеристики

3.1 Точность преобразования

3.1.1 Основная погрешность

Пределы основных погрешностей преобразования, приведённых к диапазону преобразования, и диапазоны преобразования для разных модификаций преобразователей указаны в таблице 3.1. Приведённые погрешности указаны относительно номинальной статической характеристики соответствующего ТЭП в рабочем (высокотемпературном) и начальном интервалах температур.

Таблица 3.1 – Диапазоны и погрешности преобразования для разных модификаций преобразователей

Модификация преобразователя	Диапазон преобразования, °С	Пределы основной погрешности (δ), %	В интервале температур, °С
ПНТ 0/200-ХА	(0...200)	$\pm 0,5$	(0...200) (рабочий)
ПНТ 0/300-ХА	(0...300)	$\pm 0,5$	(0...300) (рабочий)
ПНТ 0/500-ХА	(0...500)	$\pm 0,5$	(150...500) (рабочий)
		± 1	(0...150) (начальный)

Модификация преобразователя	Диапазон преобразования, °С	Пределы основной погрешности (δ), %	В интервале температур, °С
ПНТ 0/600-ХА	(0...600)	$\pm 0,5$	(150...600) (рабочий)
		± 1	(0...150) (начальный)
ПНТ 0/900-ХА	(0...900)	$\pm 0,5$	(600...900) (рабочий)
		± 1	(0...600) (начальный)
ПНТ 0/1000-ХА	(0...1000)	$\pm 0,5$	(500...1000) (рабочий)
		± 1	(0...500) (начальный)
ПНТ 0/1200-ХА	(0...1200)	± 1	(500...1200) (рабочий)
		± 2	(0...500) (начальный)
ПНТ 0/400-ХК	(0...400)	$\pm 0,5$	(200...400) (рабочий)
		$\pm 0,5 + (200 - T) / 25$	(0...200) (начальный)
ПНТ 0/600-ХК	(0...600)	$\pm 0,25$	(300...600) (рабочий)
		$\pm 0,25 + (300 - T) / 45$	(0...300) (начальный)
ПНТ 0/800-ХК	(0...800)	$\pm 0,25$	(300...800) (рабочий)
		$\pm 0,25 + (300 - T) / 50$	(0...300) (начальный)
ПНТ 0/1200-НН	(0...1200)	$\pm 0,5$	(400...1200) (рабочий)
		$\pm 0,5 + (400 - T) / 80$	(0...400) (начальный)

3.1.2 Дополнительная погрешность

Дополнительные погрешности преобразователей, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (23 ± 5) °С до любой температуры в пределах диапазона рабочих температур, не превышают 0,5 предела основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры.

Дополнительные погрешности преобразователей, вызванные изменением напряжения питания от его номинального значения в пределах допустимого диапазона напряжений питания (при номинальном значении сопротивления нагрузки), не превышают 0,5 предела основной погрешности.

Дополнительные погрешности преобразователей, вызванные изменением сопротивления нагрузки от его номинального значения в пределах допустимого диапазона сопротивлений нагрузки (при номинальном напряжении питания), не превышают 0,5 предела основной погрешности.

Дополнительные погрешности преобразователей, вызванные изменением температуры «холодных» спаев ТЭП, во всём диапазоне рабочих температур составляют ± 1 °С.

3.1.3 Интервал между поверками 2 года.

3.2 Характеристика преобразования

Преобразователь имеет линейно возрастающую характеристику выходного сигнала. Зависимость между выходным током и температурой рабочего спая термомпары определяется формулой (1):

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

где:

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

T – значение температуры рабочего спая ТЭП, °С;

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

3.3 Эксплуатационные характеристики

3.3.1 Питание преобразователя

Питание преобразователя осуществляется от источника постоянного напряжения.

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

Допустимое напряжение питания от 18 до 36 В.

Потребляемая от источника питания мощность, не более..... 1,1 В·А.

3.3.2 Сопротивление нагрузки

Номинальное значение сопротивления нагрузки (200 ± 10) Ом .

Допустимый диапазон сопротивления нагрузки (R_n) зависит от выбранного напряжения питания $U_{пит}$ и определяется формулой (2):

$$0 \leq R_n \leq 50 \cdot (U_{пит} - 14) \quad (2)$$

3.3.3 Установление режимов

Время установления рабочего режима (предварительный прогрев), не более 15 мин.

Время установления выходного сигнала после скачкообразного изменения входного, не более 5 с.

Время непрерывной работы круглосуточно.

3.3.4 Условия эксплуатации

Температура от минус 30 до плюс 50 °С.

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

3.3.5 Массогабаритные характеристики

Масса преобразователя, не более 40 г.

Габаритные размеры, не более (45 x 13) мм.

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

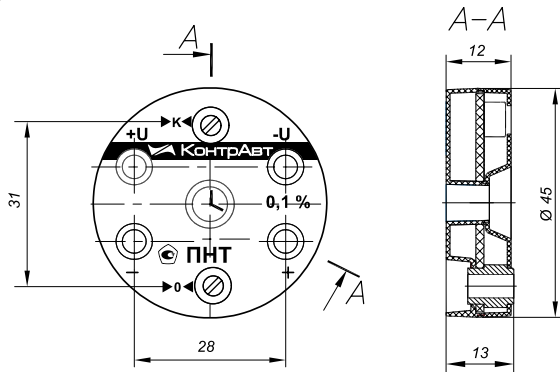


Рисунок 1 – Внешний вид и габаритные размеры преобразователя

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.
Паспорт ПИМФ.411522.003 ПС	1 шт.
Потребительская тара	1 шт.

5 Устройство и работа преобразователя

В состав преобразователя входят схема формирования передаточной характеристики, обеспечивающая компенсацию нелинейности номинальной статической характеристики ТЭП, схема компенсации термо-ЭДС холодного спая и управляемый стабилизатор тока.

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

- клеммы «+», «-» для подключения термопары с обозначением полярности входного сигнала;
- клеммы «+**U**» и «-**U**» для подключения измерительной цепи (источника питания и нагрузки);
- шлиц резистора подстройки наклона передаточной характеристики ►**k**◄;
- шлиц резистора подстройки начального тока ►**0**◄.

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 они работают.

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 Подключить кабели измерительной цепи к свободным клеммам головки М10-20 ДТ термопары. Зафиксировать указанные кабели с помощью сальникового уплотнения головки.

7.3 Установить преобразователь на клеммах головки термопары, предварительно проверив полярность и назначение клемм.

7.4 Закрепить преобразователь на клеммах головки термопары с помощью гаек М4.

7.5 Закрыть крышку головки термопары.

8 Порядок работы

8.1 Подключить преобразователь к термопаре и источнику питания по схеме, приведенной на рисунке 2.

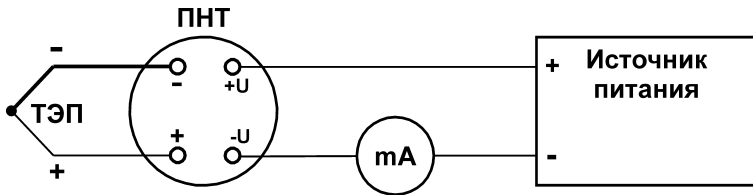


Рисунок 2 – Схема подключения преобразователя для работы с термопарой



Внимание!

В качестве источника питания следует использовать линейный источник питания. Применение импульсных источников питания не рекомендуется.

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

8.2 Включить источник питания и прогреть преобразователь в течение 15 мин.

8.3 Определять измеряемую температуру по формуле (3):

$$T_{\text{изм}} = T_{\text{макс}} \cdot (I_{\text{изм}} - 4) / 16, \quad (3)$$

где:

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

$T_{\text{макс}}$ – верхняя граница диапазона преобразования температур (согласно таблице 3.1), °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 плюс 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 силами изготовителя в период гарантийного срока.

10.4 Адрес предприятия-изготовителя:

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

Методика поверки преобразователей напряжение-ток измерительных ПНТ

А.1 Общие положения и область распространения

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

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

- «Преобразователи напряжение-ток измерительные ПНТ». Паспорта ПИМФ.411522.003 ПС, ПИМФ.411613.001 ПС, 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 Поверка 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 Интервал между поверками – 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, А.6.3.2	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 $\pm 0,2$ °С
	Термопара ХА (К) 1-го класса (0...50 °С)
	Термопара НН (N) 1-го класса (0...50 °С)
	Термопара Х К (L) 2-го класса (0...50 °С)
	Мультиметр МУ64 (0...36 В). Основная погрешность, не более ± 1 %
	Гигрометр психрометрический ВИТ-2: Относительная влажность до 95 %. Основная погрешность, не более ± 7 %

<p>А.6.3.1, А.6.3.2</p>	<p>Вспомогательное оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Источник постоянного напряжения НУ3003 – диапазон выходного напряжения от 0 до 30 В. 2. Резистор С2-33Н-0,125-200 Ом – $\pm 5\%$. 3. Мерная колба по ГОСТ 1770.
-----------------------------	--

Примечания:

- 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.

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;
- 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, заполненную водой).
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, влияющих на работу преобразователей.

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

- Паспорт на преобразователь ПИМФ.411522.003 ПС (ПИМФ.411613.001 (002) ПС;
- Инструкции по эксплуатации на СИ и оборудование, используемые 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 ПНТ-Х-Х к работе, приведенную в паспорте п.п.7-8 ПИМФ. 411522.003 ПС и конфигурированию преобразователей ПНТ-а-Pro по п.7.2 ПИМФ. 411613.001 ПС и ПНТ-b-Pro по п.7.2 ПИМФ. 411613.002 ПС.

А.6.3 Определение метрологических характеристик

А.6.3.1 Поверка преобразователей напряжение-ток измерительных ПНТ-Х-Х

А.6.3.1.1 Поверка погрешности компенсации термо-ЭДС «холодного» спая»

А.6.3.1.1.1 Разместить поверяемый преобразователь на рабочем месте, обеспечив удобство работы.

А.6.3.1.1.2 Поместить образцовый термометр в непосредственной близости от рабочего спая термопары. Тип термопары должен соответствовать модификации поверяемого преобразователя.

А.6.3.1.1.3 Подключить поверяемый преобразователь по схеме, приведенной на рисунке А.1.

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

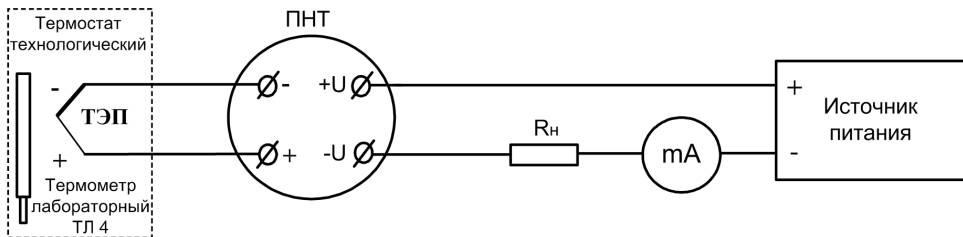


Рисунок А.1 – Схема подключения преобразователя для проведения поверки погрешности компенсации термо-ЭДС «холодного» спая»

А.6.3.1.1.4 Включить источник питания и прогреть преобразователь в течение 15 мин.

А.6.3.1.1.5 Зарегистрировать показания термометра, соответствующие температуре в технологическом термостате T , °С;

А.6.3.1.1.6 Определить по таблице номинальной статической характеристики применяемой термопары из ГОСТ Р 8.585 значение термо-ЭДС U_{tc} в мВ, соответствующее зарегистрированной температуре T ;

А.6.3.1.1.7 Вычислить расчётное значение выходного тока $I_{\text{РАС}}$ по формуле (А.1):

$$I_{\text{РАС}} = I_{\text{НТ}} + U_{\text{тс}} \cdot S, \quad (\text{А.1})$$

взяв значения параметров проверяемого преобразователя $I_{\text{НТ}}$ (начальный ток) и S (крутизна преобразования) из таблицы А.3 соответственно его модификации.

Таблица А.3 – Расчётные значения параметров преобразователей различных модификаций

Модификация преобразователя	$I_{\text{НТ}}$, мА	S , мА/мВ	$D_{\text{хс}}$, мА	U_0 , мВ
ПНТ 0/200-ХА	3,992	1,9628	0,08	2,034
ПНТ 0/300-ХА	3,986	1,3107	0,053	3,041
ПНТ 0/500-ХА	4,120	0,772	0,032	5,337
ПНТ 0/600-ХА	4,136	0,6394	0,027	6,469
ПНТ 0/900-ХА	3,955	0,4293	0,018	9,213
ПНТ 0/1000-ХА	3,975	0,3869	0,016	10,274
ПНТ 0/1200-ХА	3,749	0,3309	0,013	11,330
ПНТ 0/400-ХК	5,165	0,4725	0,04	10,931
ПНТ 0/600-ХК	5,059	0,3046	0,027	16,609
ПНТ 0/800-ХК	4,782	0,2287	0,02	20,909
ПНТ 0/1200-НН	4,849	0,3455	0,013	14,035

А.6.3.1.1.8 Измерить выходной ток преобразователя $I_{\text{вых}}$, мА;

А.6.3.1.1.9 Считать преобразователь выдержавшим поверку по п. А.6.3.1.1, если выполняется условие (А.2):

$$| I_{\text{вых}} - I_{\text{рас}} | \leq D_{\text{xc}}, \quad (\text{А.2})$$

где D_{xc} (см. таблицу А.3) – допустимая ошибка схемы компенсации холодного спая, определяемая как отношение $D_{\text{xc}} = 16 / T_{\text{макс}}$ ($T_{\text{макс}}$ – верхняя граница диапазона преобразования для поверяемого преобразователя, °С).

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

А.6.3.1.2 Поверка основной приведённой погрешности преобразования

Подключить преобразователь по схеме, приведённой на рисунке А.2.

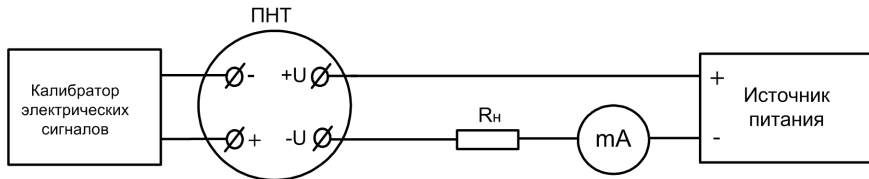


Рисунок А.2 – Схема подключения преобразователя для проведения поверки

А.6.3.1.2.2 Включить источник питания и прогреть преобразователь в течение 15 мин.

А.6.3.1.2.3 Подать от калибратора на вход преобразователя напряжение 0 мВ.

А.6.3.1.2.4 Измерить выходной ток преобразователя $I_{\text{вых}}$.

А.6.3.1.2.5 Вычислить напряжение компенсации «холодного» спая U_{xc} по формуле (А3):

$$U_{\text{xc}} = I_{\text{вых}} / S - U_0, \quad (\text{А3})$$

при этом в соответствии с модификацией поверяемого преобразователя взять значения параметров S , мА/мВ и U_0 , мВ из таблицы А.1.

А.6.3.1.2.6 В соответствии с модификацией поверяемого преобразователя взять из таблицы А.4 значение термо-ЭДС U_T , мВ, которое по номинальной статической характеристике термопары соответствует первой контрольной точке по температуре.

Таблица А.4 – Расчётные значения контрольных точек проверяемых преобразователей

ПНТ 0/200-ХА

Контрольная точка, °С	0	40	80	120	160	200
U_T , мВ	0	1,612	3,267	4,92	6,54	8,138
$I_{расч}$, мА	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20

ПНТ 0/300-ХА

Контрольная точка, °С	0	60	120	180	240	300
U_T , мВ	0	2,436	4,92	7,34	9,747	12,209
$I_{расч}$, мА	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20

ПНТ 0/500-ХА

Контрольная точка, °С	150	220	290	360	430	500
U_T , мВ	6,138	8,94	11,795	14,713	17,667	20,644
$I_{расч}$, мА	8,8	11,04	13,28	15,52	17,76	20

ПНТ 0/600-ХА

Контрольная точка, °С	150	240	330	420	510	600
U_T , мВ	6,138	9,747	13,457	17,243	21,071	24,905
$I_{расч}$, мА	8	10,4	12,8	15,2	17,6	20

ПНТ 0/900-ХА

Контрольная точка, °С	600	660	720	780	840	900
U_T , мВ	24,905	27,447	29,965	32,453	34,908	37,326
$I_{расч}$, мА	14,667	15,733	16,8	17,867	18,933	20

ПНТ 0/1000-ХА

Контрольная точка, °С	500	600	700	800	900	1000
U_T , мВ	20,644	24,905	29,129	33,275	37,326	41,276
$I_{расч}$, мА	12	13,6	15,2	16,8	18,4	20

ПНТ 0/1200-ХА

Контрольная точка, °С	500	640	780	920	1060	1200
U_T , мВ	20,644	26,602	32,453	38,124	43,595	48,838
$I_{расч}$, мА	10,667	12,533	14,4	16,267	18,133	20

ПНТ 0/400-ХК

Контрольная точка, °С	200	240	280	320	360	400
U_T , мВ	14,56	17,816	21,15	24,55	28,002	31,492
$I_{расч}$, мА	12	13,6	15,2	16,8	18,4	20

ПНТ 0/600-ХК

Контрольная точка, °С	300	360	420	480	540	600
U_T , мВ	22,843	28,002	33,247	38,534	43,828	49,108
$I_{расч}$, мА	12	13,6	15,2	16,8	18,4	20

ПНТ 0/800-ХК

Контрольная точка, °С	300	400	500	600	700	800
U_T , мВ	22,843	31,492	40,299	49,108	57,859	66,466
$I_{расч}$, мА	10	12	14	16	18	20

ПНТ 0/1200-НН

Контрольная точка, °С	400	560	720	880	1040	1200
U_T , мВ	12,974	19,059	25,312	31,59	37,795	43,846
$I_{расч}$, мА	9,333	11,467	13,6	15,733	17,867	20

А.6.3.1.2.7 Выставить на калибраторе напряжение, равное разности $U_T - U_{xc}$ и измерить выходной ток преобразователя $I_{\text{вых}}$.

А.6.3.1.2.8 Вычислить ошибку по току по формуле (А.3):

$$\Delta = | I_{\text{вых}} - I_{\text{рас}} |, \quad (\text{А.3})$$

где $I_{\text{рас}}$ – расчётное значение тока, которое по таблице А.4 соответствует контрольной точке по температуре.

А.6.3.1.2.9 Повторить операции А.6.3.1.2.6 - А.6.3.1.2.8 для всех контрольных точек по температуре.

А.6.3.1.2.10 Считать преобразователь прошедшим поверку по п. А.6.3.1.2, если для всех значений Δ выполняется условие (А.4):

$$\Delta \leq 0,16 \delta, \text{ мА}$$

где $\delta, \%$ – основная приведённая погрешность преобразования, указанная для проверяемого преобразователя в таблице 3.1 паспорта ПИМФ.411522.003 ПС.

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

А.6.3.1.2.11 Допускается проводить поверку для контрольных точек, отличных от приведенных в таблице А.4. В этом случае значение U_T следует определять непо-

средственно по таблицам номинальных статических характеристик по ГОСТ Р 8.585, а расчетное значение тока определять по формуле (А.5):

$$I_{\text{рас}} = 4 + 16 \cdot T / T_{\text{макс}}, \quad (\text{А.5})$$

где T и $T_{\text{макс}}$ – соответственно контрольная точка и верхняя граница диапазона преобразования.

А.6.3.2 Поверка преобразователей напряжение-ток измерительных ПНТ-Х-Pro

А.6.3.2.1 Поверка основной приведенной погрешности преобразования

А.6.3.2.1.1 Поверка основной приведённой погрешности преобразования напряжения от минус 75 до плюс 75 мВ проводится путём измерения сигналов источника калиброванных напряжений.

А.6.3.2.1.2 Подключить преобразователь в соответствии со схемой, приведённой рисунке А.3 для ПНТ-а-Pro и на рисунке А.4 для ПНТ-б-Pro. Полярность подключения калибратора определяется полярностью проверяемого сигнала и изменяется в процессе поверки.

А.6.3.2.1.3 Преобразователь сконфигурировать по методике п. 7.2 паспорта ПИМФ.411613.001 (002) ПС на работу с сигналами напряжения диапазон от минус 75 до плюс 75 мВ, по таблице 3.1 паспорта, номер сигнала **1**, номер диапазона преобразования **1** (1/1).

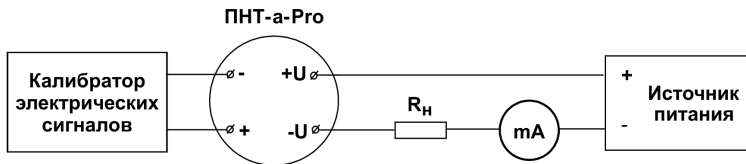


Рисунок А.3 – Схема подключения преобразователя ПНТ-a-Pro для проведения поверки

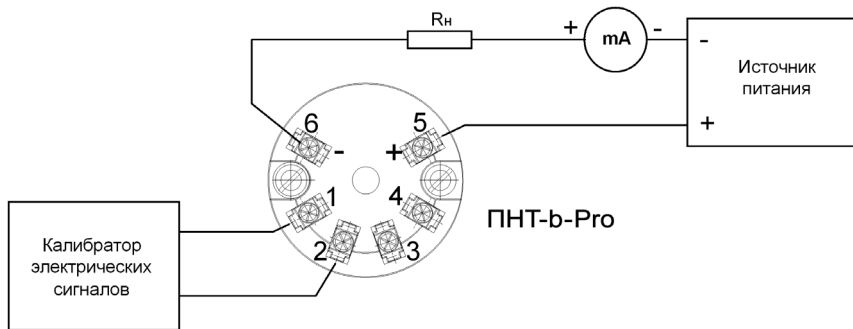


Рисунок А.4 – Схема подключения преобразователя ПНТ-b-Pro для проведения поверки

Таблица А.5 – Расчётные значения контрольных точек проверяемых преобразователей

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

А.6.3.2.1.4 Подать от калибратора электрических сигналов напряжение **U_Т** первой контрольной точки. Зафиксировать показания выходного тока **I_{вых}** на выходе преобразователя и сравнить с расчётными значениями тока, приведёнными в таблице А.5.

А.6.3.2.1.5 Вычислить ошибку по току по формуле (А.6):

$$\Delta = | I_{\text{вых}} - I_{\text{расч}} |, \quad (\text{А.6})$$

А.6.3.2.1.6 Повторить операции А.6.3.2.1.4 – А.6.3.2.1.5 для оставшихся пяти контрольных точек по напряжению.

А.6.3.2.1.6 Считать преобразователь прошедшим поверку по А.6.3.2.1, если для всех значений Δ выполняется условие (А.7):

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

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

А.6.3.2.2 Поверка погрешности компенсации влияния температуры «холодных» спаев

А.6.3.2.2.1 Преобразователь ПНТ-а-Pro (ПНТ-б-Pro) сконфигурировать по методике п.7.2 паспорта ПИМФ.411613.001 (002) ПС на работу с ТЭП типа хромель-алюмель ХА(К), диапазон от 0 до плюс 300 °С, по таблице 3.1 паспорта, номер термопары 2, номер диапазона преобразования 8 (2/8).

А.6.3.2.2.2 Разместить образцовый термометр в непосредственной близости от рабочего спая термопары так, чтобы обеспечить равенство их температур.

А.6.3.2.2.3 Подключить поверяемый преобразователь ПНТ-а-Pro по схеме, приведённой на рисунке А.5 или преобразователь ПНТ-б-Pro по схеме, приведённой на рисунке А.6.

А.6.3.2.2.4 Включить источник питания и прогреть преобразователь в течение 15 мин.

А.6.3.2.2.5 Зарегистрировать показания термометра, соответствующие температуре в технологическом термостате **T**, °С.

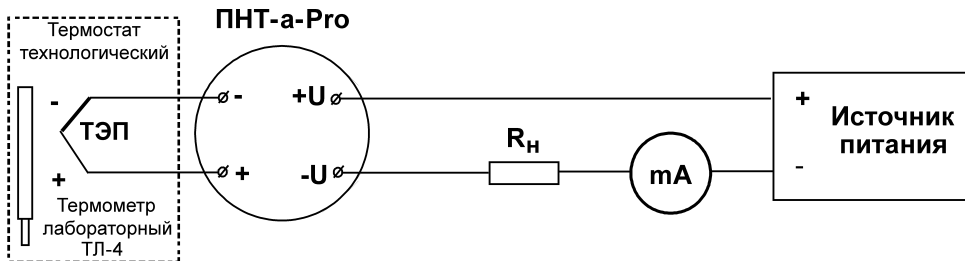


Рисунок А.5 – Схема подключения преобразователя ПНТ-а-Pro для проведения поверки погрешности компенсации термо-ЭДС «холодного» спая»

А.6.3.2.2.6 Вычислить расчётное значение выходного тока $I_{\text{РАС}}$ по формуле (А.8):

$$I_{\text{рас}} = 4 + 16 \cdot (T - T_{\text{мин}}) / (T_{\text{макс}} - T_{\text{мин}}), \quad (3)$$

взяв значения $T_{\text{МАКС}} = 300 \text{ }^\circ\text{C}$ и $T_{\text{МИН}} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$.

А.6.3.2.2.7 Измерить выходной ток преобразователя $I_{\text{ВЫХ}}$, мА.

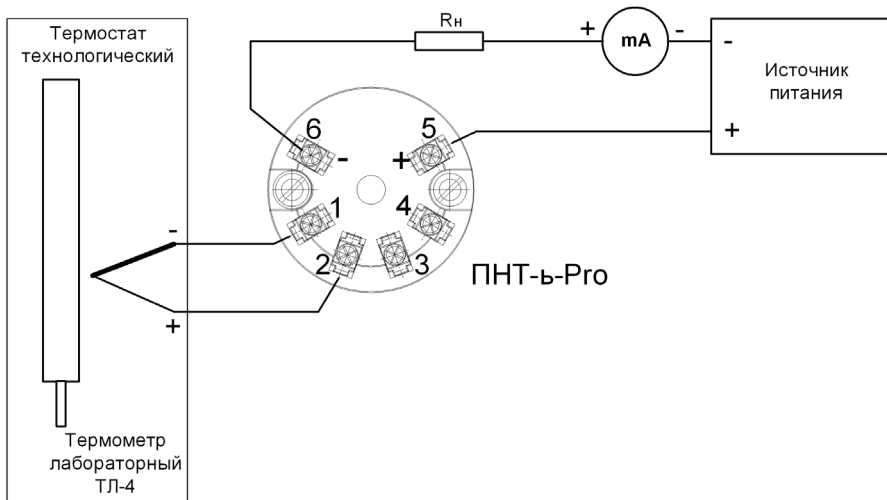


Рисунок А.6 – Схема подключения преобразователя ПНТ-ь-Pro для проведения поверки погрешности компенсации термо-ЭДС «холодного» спая»

А.6.3.2.2.8 Считать преобразователь выдержавшим поверку по п. А.6.3.2.2, если выполняется условие (А.9):

$$| I_{\text{вых}} - I_{\text{рас}} | \leq D_{\text{xc}}, \quad (\text{А.9})$$

где при $T_{\text{макс}} = 300 \text{ }^\circ\text{C}$ и $T_{\text{мин}} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$, $D_{\text{xc}} = 0,053$ – допустимая ошибка схемы компенсации холодного спая.

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

А7 Оформление результатов поверки

А7.1 При положительных результатах первичной поверки преобразователь признается годным к эксплуатации, о чём 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

МП

Должность

Подпись

ФИО