

Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ

НПТ-1

Руководство по эксплуатации
НПТ-1. 03 РЭ

г. Владимир

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	4
3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ	5
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	5
5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	6
6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ	6
7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ	6
8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	7
9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	7
10. КАЛИБРОВКА.....	7
11. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	7
12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	8
13. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.....	8
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Габаритные и монтажные размеры	9
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Схемы внешних электрических соединений.....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Схемы соединений при проведении настройки и калибровки.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Схемы соединений для программирования	
НПТ-1.6Х, НПТ-1.7Х	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Настройка преобразователей	
НПТ-1.1х, НПТ-1.2х, НПТ-1.3х, НПТ-1.4х.....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Настройка преобразователей НПТ-1.6Х, НПТ-1.7Х.....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ С. Методика калибровки.....	19

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и обеспечения правильной эксплуатации измерительных преобразователей температуры НПТ-1.xx (далее преобразователи).

Преобразователи не предназначены для применения в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора.

Описываются назначение, принцип действия, приводятся технические характеристики, даются сведения о порядке работы и проверке технического состояния.

Преобразователи выпускаются по ТУ4227-069-10474265-06.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Преобразователи НПТ-1.xx предназначены для преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления или термоэлектрических преобразователей в аналоговый сигнал постоянного тока, с линейной зависимостью от температуры.

1.2. Преобразователи имеют следующие модели:

- по типу термопреобразователя:

НПТ-1.1x - для работы с термопреобразователями сопротивления с НСХ типа 50М или 100М ($W_{100} = 1.428$);

НПТ-1.2x - для работы с термоэлектрическими преобразователями с НСХ типа К;

НПТ-1.3x - для работы с термоэлектрическими преобразователями с НСХ типа L;

НПТ-1.4x - для работы с термопреобразователями сопротивления с НСХ типа 50П или 100П ($W_{100} = 1.3910$), Pt100 ($W_{100} = 1.3850$);

НПТ-1.6x - для работы с термопреобразователями сопротивления с НСХ всех типов по ГОСТ 6651-94 [Pt' ($W_{100} = 1.3910$), Pt ($W_{100} = 1.3850$), Cu' ($W_{100} = 1.4280$), Cu ($W_{100} = 1.4260$), Ni ($W_{100} = 1.6170$), с любым R_0 от 50 до 1000 Ом], а также любыми другими НСХ по заказу.

НПТ-1.7x - для работы с термоэлектрическими преобразователями с НСХ всех типов по ГОСТ Р 8.585-2001 [А-1 (ТВР), А-2 (ТВР), А-3 (ТВР), В (ТПР), Е (ТХКн), J (ТЖК), К (ТХА), L (ТХК), М (ТМК), N (ТНН), S (ТПП), R (ТПП), Т (ТМК)], а также любыми другими НСХ по заказу.

- по типу корпуса:

НПТ-1.xА - для установки в термопреобразователь сопротивления или термоэлектрический преобразователь с головкой типа ТСМ 012, ТСП 012, ТХК 008, ТХА 008 (Рисунок 1.1, Рисунок 1.3 в приложении 1);

НПТ-1.xЕ - для установки в термопреобразователь сопротивления или термоэлектрический преобразователь с головкой с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» типа ТМТ-6, ТПТ-6, ТХА-6, ТХК-6 (Рисунок 1.2 в приложении 1);

НПТ-1.xГ - для присоединения к термопреобразователю сопротивления или термоэлектрическому преобразователю с любой головкой, имеющей вводную гайку с резьбой G3/4" (20×1.5) (Рисунок 1.4 в приложении 1).

1.3. Устойчивость к климатическим воздействиям и условия эксплуатации.

Климатическое исполнение УХЛ 3.1*	НПТ-1.1А, НПТ-1.2А, НПТ-1.3А, НПТ-1.4А, НПТ-1.1Е, НПТ-1.2Е, НПТ-1.3Е, НПТ-1.4Е	НПТ-1.6А, НПТ-1.7А, НПТ-1.хГ
- при температуре окружающего воздуха - по особому заказу	-10...+50°C -40...+70°C	-40...+70°C
- при относительной влажности окружающего воздуха	до 80% при 35°C	до 95% при 35°C
- при атмосферном давлении	84...106,7 кПа	

1.4. По защищенности от воздействия пыли и воды преобразователи НПТ-1.хГ имеют исполнение IP54 по ГОСТ 14254.

1.5. Исполнение по устойчивости к механическим воздействиям соответствует группе V2 по ГОСТ 12997.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазоны измеряемых температур:

НПТ-1.1х	-50...50; -50...150; -50...200; 0...100; 0...200 °С;
НПТ-1.2х	0...200; 0...400; 0...600; 0...800; 0...1000 °С;
НПТ-1.3х	0...300; 0...400; 0...600 °С;
НПТ-1.4х	-50...50; 0...100; 0...200; 0...400; 0...500 °С;
НПТ-1.6х	любой в пределах диапазона измерений подключённого термосопротивления по ГОСТ 6651-94, но не менее 100 °С;
НПТ-1.7х	любой в пределах диапазона измерений подключённой термопары по ГОСТ Р 8.585-2001, но с диапазоном изменения термоЭДС не менее 10 мВ.

2.2. Входной сигнал - от термопреобразователей в соответствии с номинальными статическими характеристиками по ГОСТ 6651-94 и ГОСТ Р 8.585-2001.

2.3. Выходной сигнал постоянного тока 4...20 мА.

2.4. Зависимость выходного сигнала от температуры линейная.

2.5. Преобразователи НПТ-1.2х, НПТ-1.3х, НПТ-1.7х обеспечивают компенсацию температуры свободных концов термопары. НПТ-1.7х имеет режим отключения компенсации.

2.6. Класс точности (основная приведенная погрешность):

НПТ-1.1х, НПТ-1.4х, НПТ-1.6х	0,25 (±0,25%);
НПТ-1.2х, НПТ-1.3х, НПТ-1.7х	0,6 (±0,6 %).

2.7. Схема подключения к внешним устройствам двухпроводная.

2.8. Напряжение питания постоянного тока $U_{\text{пит}}$:

- для обычного исполнения (-10...+50 °С)	9...30 В;
- для исполнения с расширенным температурным диапазоном (-40...+70 °С) и для НПТ-1.хГ, НПТ-1.6х, НПТ-1.7х	9...27 В.

2.9. Максимальное сопротивление нагрузки, включая сопротивление соединительных проводов, в зависимости от напряжения питания $U_{\text{ПИТ}}$ и минимально допустимого напряжения на преобразователе $U_{\text{ПР}}$ определяется по формуле:

$$R_{\text{Н МАКС}} = \frac{U_{\text{ПИТ}} - U_{\text{ПР}}}{20}, \text{ кОм,}$$

но не более 0,5 кОм.

$$U_{\text{ПР}} = 8,5 \text{ В.}$$

Минимально допустимое напряжение питания определяется по формуле:

$$U_{\text{ПИТ МИН}} = 20R_{\text{Н МАКС}} + U_{\text{ПР}}, \text{ В.}$$

2.10. Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в пределах, указанных в п. 1.3. на каждые 10 °С не превышает:

- для НПТ-1.1х, НПТ-1.4х, НПТ-1.6х $\pm 0,12 \%$;
- для НПТ-1.2х, НПТ-1.3х, НПТ-1.7х $\pm 0,3 \%$.

2.11. Преобразователи рассчитаны на круглосуточную работу; время готовности к работе после включения не более 15 мин.

2.12. Преобразователи относятся к невосстанавливаемым и неремонтируемым изделиям.

- 2.13. Максимальный ток, не более 30 мА.
- 2.14. Потребляемая мощность, не более 0,6 ВА.
- 2.15. Средняя наработка на отказ, не менее 50000 ч.
- 2.16. Средний срок службы, не менее 10 лет.
- 2.17. Масса, не более 0,03 кг.
- 2.18. Габаритные и присоединительные размеры приведены в приложении 1.

Пример оформления заказа: «Измерительный преобразователь температуры НПТ-1.1А, НСХ - 50М, диапазон 0...100°С, окружающая температура -10...+50°С».

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

3.1. В комплект поставки входят:

- преобразователь НПТ-1.хх - 1 шт.
- крепежные гайки фасонные М4 (для всех, кроме НПТ-1.хГ) - 2 шт.
- паспорт - 1 экз.
- руководство по эксплуатации - 1 экз.

Примечания:

- 1) допускается прилагать по 1 экз. РЭ на партию до 10 штук, поставляемых в один адрес;
- 2) для НПТ-1.6х, НПТ-1.7х можно дополнительно заказать пульт программирования.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Измерительный преобразователь температуры НПТ-1.хх выполнен в виде диска из полиэфирной смолы (или металлической гильзы), внутри которого раз-

мещается электронное устройство с контактными втулками и элементами регулировки.

Измерительные преобразователи НПТ-1.xА устанавливаются в головку термопреобразователя на два резьбовых штыря и крепятся фасонными гайками.

Измерительные преобразователи НПТ-1.xГ ввинчиваются в головку термопреобразователя, а два входных провода измерительного преобразователя крепятся гайками на два резьбовых штыря термопреобразователя.

4.2. Работает преобразователь НПТ-1.xx следующим образом: сигнал от термопреобразователя (термосопротивление или термоЭДС) преобразуется в аналоговый сигнал постоянного тока, поступающий по двухпроводной линии на вторичный (измерительный) прибор. Шины выходного тока преобразователя совмещены с шинами напряжения питания.

В преобразователях НПТ-1.2х, НПТ-1.3х, НПТ-1.7х, работающих с термоэлектрическими преобразователями, предусмотрена компенсация температуры свободных концов термопары. НПТ-1.7х имеют режим отключения компенсации.

В качестве вторичного прибора и источника питания могут быть использованы преобразователь-сигнализатор ПС-4, прибор контроля цифровой серии ПКЦ и др.

4.3. Степень защиты от проникновения воды и пыли (IP54) преобразователей НПТ-1.xГ обеспечивается заливкой компаундом, а также прокладкой между крышкой и гильзой; монтаж проводов осуществляется через гермовводы.

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователь относится к классу 3 по ГОСТ 12.2.007.0.

5.2. Присоединение и отсоединение преобразователя производить при отключенном электрическом питании.

6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

6.1. Преобразователи монтируется в любом положении.

При выборе места установки необходимо учитывать следующее:

- место установки преобразователей должно обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- температура и относительная влажность окружающего воздуха должны соответствовать значениям, указанным в п. 1.3.

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Собрать схему как указано в приложении 2.

7.2. Монтаж НПТ-1.xА, НПТ-1.xЕ.

7.2.1. Пропустить соединительные провода через резиновую втулку гермоввода. Подключить провода как указано в приложении 2. Зажать провода в гермовводе проходной гайкой, контролируя качество уплотнения соединительных проводов.

7.2.2. Установить НПТ-1.xА (НПТ-1.xЕ) в головку без перекоса, равномерно затягивая крепеж с небольшим усилием, достаточным для надежного контакта.

7.3. Монтаж НПТ-1.xГ.

7.3.1. Ввернуть корпус преобразователя в головку термопреобразователя (резьба М20×1,5).

7.3.2. Закрепить гайками два входных провода преобразователя на два резьбовых штыря в головке. В термоэлектрических преобразователях соблюдать полярность подключения.

7.3.3. Вывернуть крышку преобразователя НПТ-1.xГ и ослабить проходную гайку гермоввода.

7.3.4. Пропустить соединительные провода через резиновую втулку гермоввода. Подключить провода как указано в приложении 2. Завинтить крышку преобразователя и зажать провода в гермовводе проходной гайкой, контролируя качество уплотнения крышки и соединительных проводов.

7.4. Подать напряжение питания на преобразователь.

8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Отсутствует выходной сигнал	Неправильное подключение или обрыв соединительных проводов	Проверить правильность подключения в соответствии с приложением 2.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1. Техническое обслуживание заключается в регулировке выходного сигнала преобразователя, если основная погрешность не соответствует значению п. 2.6.

9.2. Настройка преобразователей НПТ-1.1х, НПТ-1.2х, НПТ-1.3х, НПТ-1.4х производится по методике, изложенной в приложении А.

9.3. Настройка преобразователей НПТ-1.6х, НПТ-1.7х заключается в их программировании. Методика программирования изложена в приложении В.

10. КАЛИБРОВКА

Преобразователи подлежат первичной и периодической калибровке, а также калибровке после ремонта по методике, изложенной в приложении С.

Межкалибровочный интервал - 2 года.

11. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

11.1. На корпусе преобразователя НПТ-1.xx имеется наклейка, на которой должно быть нанесено:

- 1) условное обозначение;
- 2) класс точности;
- 3) тип НСХ (заводская установка);

- 4) диапазон измерения (заводская установка);
- 5) порядковый номер и год выпуска;
- 6) предприятие-изготовитель.

11.2. Преобразователь и документация помещаются в пакет из полиэтиленовой пленки.

11.3. Преобразователи транспортируются всеми видами закрытого транспорта, в том числе воздушным транспортом в отопливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Транспортирование преобразователей осуществляется в деревянных ящиках или картонных коробках.

Допускается транспортирование преобразователей в контейнерах.

11.4. Способ укладки преобразователей в ящики должен исключать их перемещение во время транспортирования.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

11.5. Срок пребывания преобразователей в соответствующих условиях транспортирования - не более 6 месяцев.

11.6. Хранение преобразователей в упаковке должно соответствовать условиям 3 по ГОСТ 15150.

12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

12.1. Изготовитель гарантирует соответствие преобразователей требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим РЭ.

12.2. Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки потребителю.

12.3. В случае обнаружения потребителем дефектов при условии соблюдения им правил эксплуатации, хранения и транспортирования в течение гарантийного срока, предприятие-изготовитель безвозмездно ремонтирует или заменяет преобразователи.

13. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При отказе в работе или неисправности преобразователя по вине изготовителя неисправный преобразователь с указанием признаков неисправности и соответствующим актом направляется в адрес предприятия-изготовителя:

600016, г. Владимир, ул. Б. Нижегородская, д. 77,

ЗАО «НПП «Автоматика»,

тел.: (4922) 27-62-90, факс: (4922) 21-57-42.

[http\ www.avtomatica.ru](http://www.avtomatica.ru) E-mail: market@avtomatica.ru

Все предъявленные рекламации регистрируются.

ГАБАРИТНЫЕ И МОНТАЖНЫЕ РАЗМЕРЫ

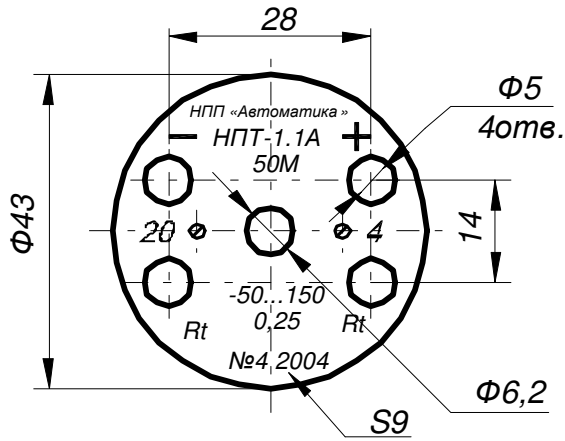


Рисунок 1.1. НПТ-1.хА

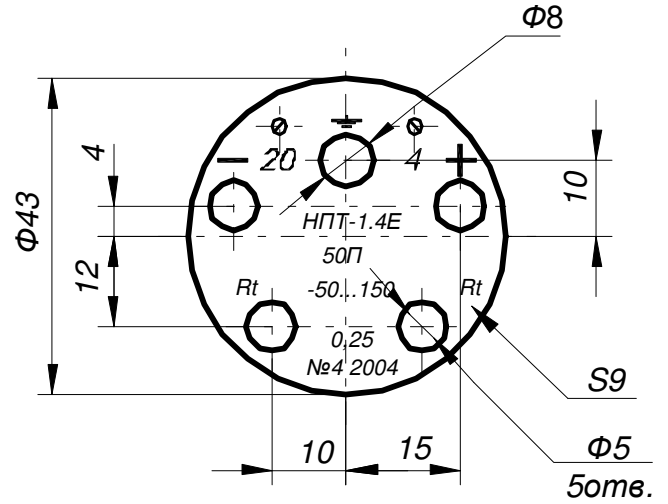


Рисунок 1.2. НПТ-1.хЕ

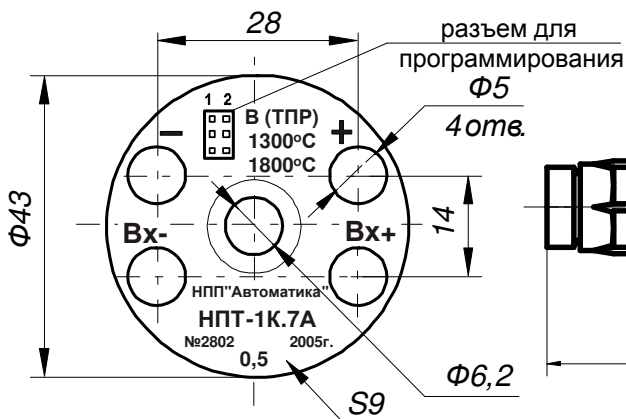


Рисунок 1.3. НПТ-1.6А, НПТ-1.7А

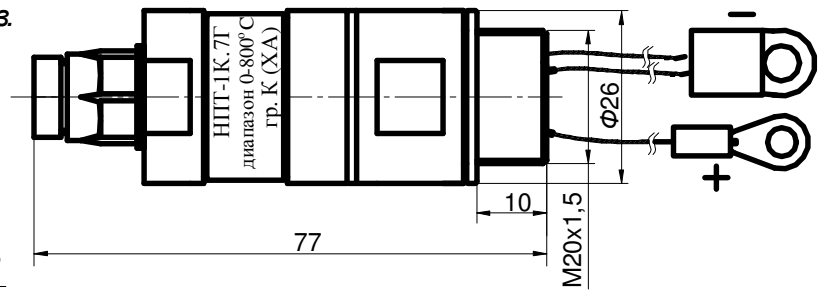
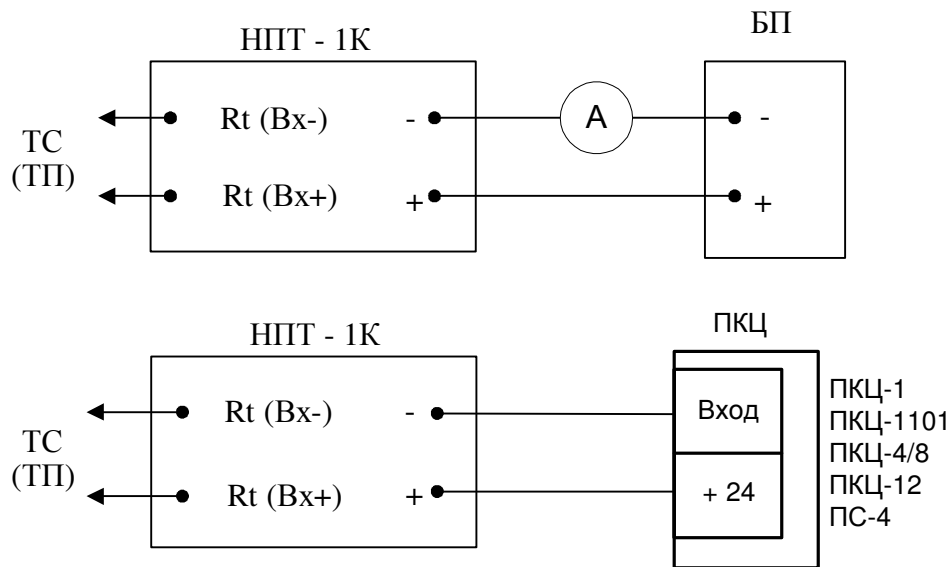


Рисунок 1.4. НПТ-1.хГ

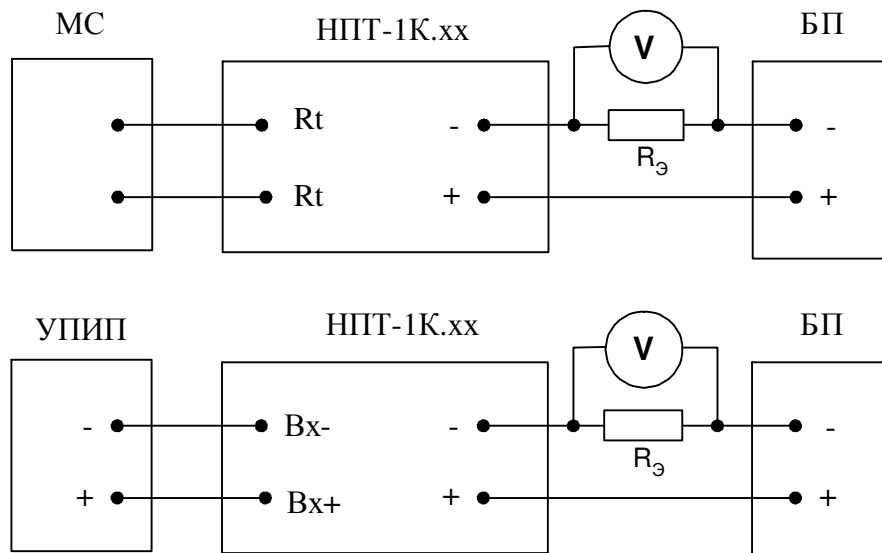
СХЕМЫ ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



А – измерительный прибор; ПКЦ – прибор контроля цифровой; БП – источник питания

Рисунок 2.1. Схемы внешних электрических соединений преобразователей НПТ-1.хх

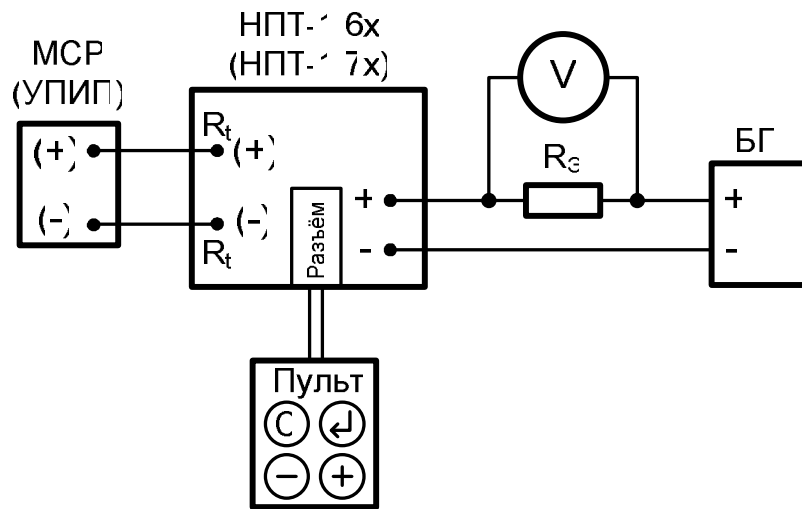
**СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НАСТРОЙКИ И КАЛИБРОВКИ**



*R_э – эталонная катушка сопротивления; V – эталонный вольтметр постоянного тока;
БП – источник питания; МС – магазин сопротивлений; УПИП – источник ЭДС*

Рисунок 3.1. Схемы соединений при проведении калибровки преобразователей НПТ-1.хх

СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ
ДЛЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НПТ-1.6Х, НПТ-1.7Х



$R_{\text{э}}$ – эталонная катушка сопротивления; V – эталонный вольтметр постоянного тока;
БП – источник питания; МСР – магазин сопротивлений; УПИП – источник ЭДС

Рисунок 4.1. Схемы соединений для программирования преобразователей НПТ-1.6х, НПТ-1.7х

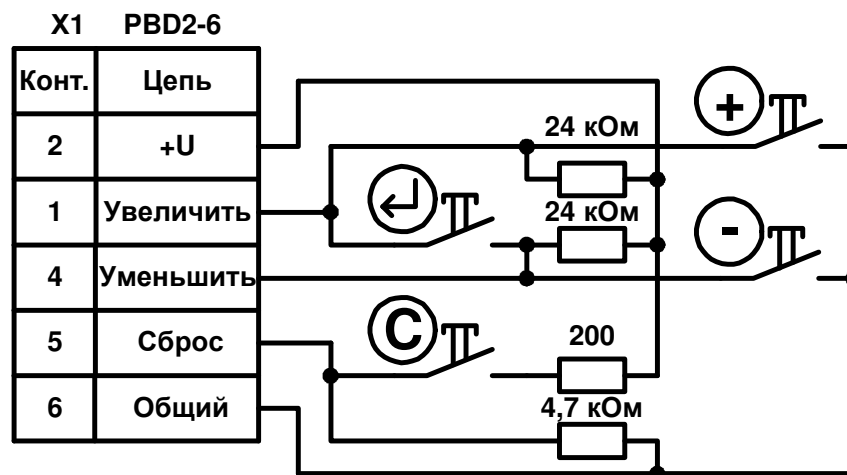


Рисунок 4.2. Схема пульта программирования НПТ-1.6х, НПТ-1.7х

**НАСТРОЙКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ
НПТ-1.1Х, НПТ-1.2Х, НПТ-1.3Х, НПТ-1.4Х**

А.1. Регулировку начального и максимального значений выходного тока преобразователя производить следующим образом:

- отсоединить чувствительный элемент от преобразователя и собрать схему по приложению 3;
- подать входной сигнал, соответствующий нижней границе диапазона измерения и вращением регулировочного винта резистора "4" добиться значения выходного тока ($4 \pm 0,004$) мА;
- подать входной сигнал, равный верхней границе диапазона измерения и вращением регулировочного винта резистора "20" добиться значения выходного тока ($20 \pm 0,004$) мА.

А.2. Для устранения влияния регулировок друг на друга операция повторяется несколько раз.

НАСТРОЙКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НПТ-1.6Х, НПТ-1.7Х

В.1. Соберите схему настройки, соответствующую преобразователю, по приложению 3.

В.2. Настройка заключается в программировании преобразователей с помощью специального пульта (схему смотри на рисунке 4.2 в приложении 4). Разъём пульта подключается меткой первого контакта к внешнему ободу преобразователя НПТ-1.6(7)А и внутрь НПТ-1.6(7)Г, как показано на рисунке В1.

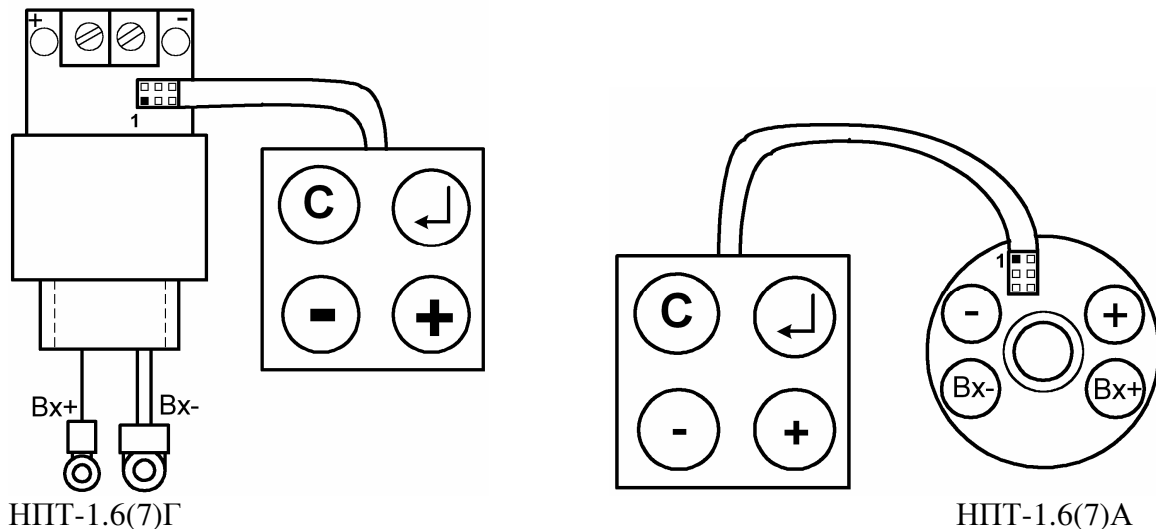


Рисунок В1. Подключение пульта к НПТ

В.3. Для правильной настройки **соблюдайте последовательность выполнения пунктов:** В.4, В.5, В.6, В.7.

После смены типа датчика (п. В.4) обязательно выполнить настройку входа (п. В.5) и пределов преобразования (п.п. В.6, В.7).

После настройки входа (п. В.5) обязательно выполнить настройку пределов преобразования (п.п. В.6, В.7).

В.4. Для **выбора типа датчика** нужно при нажатых кнопках \ominus и \oplus щёлкнуть кнопкой \odot . Выходной ток будет соответствовать ранее заданному типу датчика и способу его подключения (смотри таблицу В1).

Кнопками \ominus и \oplus выбрать тип датчика, который кодируется величиной выходного тока (30 значений тока от 5,0 мА до 19,0 мА с шагом 0,5 мА по таблице В1. Для НПТ-1.6 резервные токи и токи индикации термопар исключены; для НПТ-1.7 резервные токи и токи индикации термосопротивлений исключены).

Щелчок кнопкой \leftarrow фиксирует выбор. Выходной ток при этом установится 22 мА на 2...8 секунд. По окончании фиксации установится 4 мА.

В.5. Для входа в **режим настройки входа** надо при нажатой кнопке \leftarrow щёлкнуть кнопкой \odot . Подтверждение режима – выходной ток 12 мА.

До фиксации настройки надо подключить ко входу НПТ-1.6 резистор, соответствующий $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ для выбранного датчика (например, $R_0 = 100\text{ Ом}$), а ко входу НПТ-1.7 напряжение $U_{50} = 50\text{ мВ}$ (компенсация ТСК в этом режиме отключена).

Для фиксации результата настройки щёлкнуть кнопкой \ominus . Выходной ток установится и будет удерживаться на уровне 21 мА, пока Вы вводите *пароль* (нажать 3 кнопки в последовательности \oplus , \ominus , $\omin�$). Время ввода пароля не ограничено, но если хотя бы одна кнопка нажата неверно, то сразу установится выходной ток 3,8 мА и никаких изменений настроек не будет произведено. После правильно введённого пароля НПТ-1.x перейдёт в режим измерения. Выходной ток при этом установится 22 мА на 2 секунды. По окончании настройки установится 4 мА. Если входная цепь разомкнута, то установится 3,8 мА.

Примечание: в данном режиме нажатие на кнопку \ominus переведёт НПТ-1.7 в режим измерения температуры без компенсации ТСК (п. В.8), а нажатие и удержание кнопки $\omin�$ более 5 секунд переведёт НПТ-1.x в режим восстановления заводских настроек (п. В.9).

Таблица В1. Токи индикации типов датчиков

Ток, мА	Тип датчика (по ГОСТ 6651-94, ГОСТ Р 8.585-2001 и др.)	Подключение
5,0	ТС: Pt, $W_{100}=1,3750$	Двух- или четырёхпроводное
5,5*		Трёхпроводное*
6,0	ТС: Pt, $W_{100}=1,3850$	Двух- или четырёхпроводное
6,5*		Трёхпроводное*
7,0	ТС: Pt', $W_{100}=1,3910$	Двух- или четырёхпроводное
7,5*		Трёхпроводное*
8,0	ТС: Cu, $W_{100}=1,4260$	Двух- или четырёхпроводное
8,5*		Трёхпроводное*
9,0	ТС: Cu', $W_{100}=1,4280$	Двух- или четырёхпроводное
9,5*		Трёхпроводное*
10,0	ТС: Ni, $W_{100}=1,6170$	Двух- или четырёхпроводное
10,5*		Трёхпроводное*
11,0	Резерв	
11,5	Резерв	
12,0	Резерв	
12,5	Резерв	
13,0	ТЭП: А1 (ТВР)	
13,5	ТЭП: А2 (ТВР)	
14,0	ТЭП: А3 (ТВР)	
14,5	ТЭП: В (ТПР)	
15,0	ТЭП: Е (ТХКН)	
15,5	ТЭП: J (ТЖК)	
16,0	ТЭП: К (ТХА)	
16,5	ТЭП: L (ТХК)	
17,0	ТЭП: М (ТМК)	
17,5	ТЭП: N (ТНН)	
18,0	ТЭП: S (ТШП)	
18,5	ТЭП: R (ТШП)	
19,0	ТЭП: Т (ТМК)	

* – зарезервировано для НПТ-2.6

В.6. Для входа в **режим задания нижнего предела** диапазона преобразования T_{MIN} , надо при нажатой кнопке \ominus щёлкнуть кнопкой \odot . Подтверждение режима – выходной ток 4 мА.

До фиксации результата настройки надо подключить ко входу сигнал соответствующий нижнему пределу диапазона преобразования (R_{MIN} для НПТ-1.6; U_{MIN} для НПТ-1.7).

Затем кнопками \oplus , \ominus добиться значения выходного тока $4 \text{ мА} \pm 0,003 \text{ мА}$ (при удержании кнопок \oplus/\ominus в нажатом состоянии более 1 секунды происходит автоматическое увеличение/уменьшение тока с ускорением). Зафиксировать результат настройки кнопкой \leftarrow . Выходной ток при этом установится 22 мА на 2...8 секунд. По окончании настройки установится 4 мА. Если входная цепь разомкнута, то установится 3,8 мА, а результат настройки не фиксируется.

В.7. Для входа в **режим задания верхнего предела** диапазона преобразования T_{MAX} , надо при нажатой кнопке \oplus щёлкнуть кнопкой \odot . Подтверждение режима – выходной ток 20 мА.

До фиксации результата настройки надо подключить ко входу сигнал, соответствующий верхнему пределу диапазона преобразования (R_{MAX} для НПТ-1.6; U_{MAX} для НПТ-1.7).

Затем кнопками \oplus , \ominus добиться значения выходного тока $20 \text{ мА} \pm 0,003 \text{ мА}$ (при удержании кнопок \oplus/\ominus в нажатом состоянии более 1 секунды происходит автоматическое увеличение/уменьшение тока с ускорением). Зафиксировать результат настройки кнопкой \leftarrow . Выходной ток при этом установится 22 мА на 2...8 секунд. По окончании настройки установится 4 мА. Если входная цепь разомкнута, то установится 3,8 мА, а результат настройки не фиксируется.

В.8. Для ввода НПТ-1.7 в **режим измерения температуры без компенсации температуры свободных концов термопары (ТСК)** надо сначала войти в режим настройки входа (п. В.5), щёлкнув кнопкой \odot при нажатой кнопке \leftarrow . Подтверждение режима – выходной ток 12 мА. Отпустить кнопку \leftarrow , а затем щёлкнуть кнопкой \ominus . Выходной ток будет соответствовать измеренной термоЭДС, переведённой в температуру для выбранной термопары в заданном диапазоне:

$$I_{\text{ВЫХ}} = 16 \times (T - T_{\text{MIN}}) / (T_{\text{MAX}} - T_{\text{MIN}}) + 4,$$

где $I_{\text{ВЫХ}}$ – выходной ток, мА;










T – температура, °С.

Данный режим отменяется при отключении питания, или щелчком кнопки \odot .

В.9. Для **восстановления заводских (паспортных) настроек** необходимо сначала войти в режим настройки входа (п. В.5), щёлкнув кнопкой \odot при нажатой кнопке \leftarrow . Подтверждение режима – выходной ток 12 мА. Отпустить, а затем нажать и удерживать кнопку \leftarrow более 5 секунд до установления выходного тока на уровне 20 мА. После отпускания кнопки \leftarrow выходной ток удерживается на уровне 20 мА, пока Вы вводите **пароль** (нажать 3 кнопки в последовательности \oplus , \ominus , \leftarrow). После правильно введённого пароля выходной ток удерживается на уровне 22 мА на время восстановления в памяти паспортных настроек (на 2...8 секунд). По окончании восстановления установится ток 4 мА. Время ввода пароля не ограниче-

но, но если хотя бы одна кнопка нажата неверно, то сразу установится выходной ток 3,8 мА, а восстановление заводских настроек не производится.

Примечания:

- 1) «щёлкнув кнопкой  при нажатой кнопке » означает, что надо нажать и удерживать кнопку ; затем нажать и отпустить кнопку ; после чего отпустить кнопку .
- 2) все режимы настройки нормально заканчиваются за цикливанием микроконтроллера и выдачей тока 4 мА. Для выхода в режим измерения щёлкнуть кнопкой , или переключить питание;
- 3) в режимах настройки входа, нижнего и верхнего пределов диапазона преобразования (т.е. когда производится измерение) при обнаружении неисправности входной цепи микроконтроллер выдаёт выходной ток 3,8 мА и за цикливается. Вывести его из этого режима можно щёлкнув кнопкой , или переключив питание;
- 4) для выхода из любого режима без фиксации изменений в настройке надо, не нажимая кнопки , щёлкнуть кнопкой , или переключить питание.

В таблице В2 приведены значения токов, индицирующих режимы и состояния НПТ-1.6х, НПТ-1.7х при настройке.

Таблица В2. Токи индикации состояния прибора

Ток, мА	Индицирует режим	Индицирует внутри режима
3,8	-	Обрыв во входной цепи. Аварийное завершение операций
4,0	Задание нижнего предела диапазона преобразования	Нормальное завершение операций
12,0	Настройка нуля	-
20,0	Задание верхнего предела диапазона преобразования	Ввод пароля
21,0	-	Ввод пароля
21,5	-	Обрыв в цепи датчика температуры свободных концов термопары или во входной цепи
22,0	-	На время расчётов и записи параметров в память во всех режимах

На рисунке В2 дано графическое представление процедур настройки НПТ-1.6х, НПТ-1.7х.

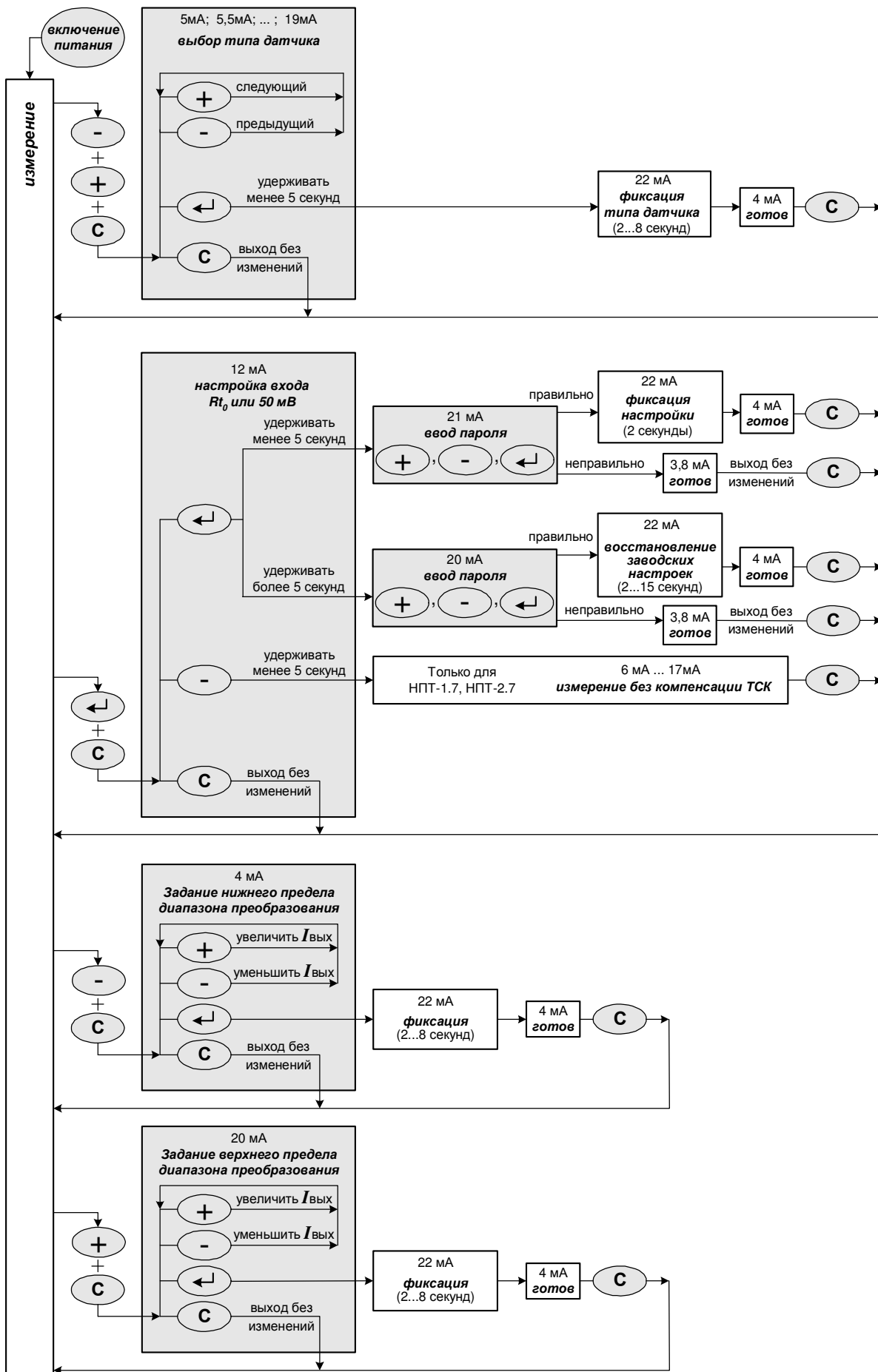


Рисунок В2. Процедуры настройки НПТ-1.6x, НПТ-1.7x

МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ

С.1. Операции калибровки.

При проведении калибровки определяется основная погрешность преобразователей.

С.2. Средства калибровки.

Перечень оборудования и контрольно-измерительных приборов, необходимых для калибровки приведен в таблице С1.

Таблица С1

Наименование	Основные характеристики	Рекомендуемое оборудование
Задатчик ЭДС	Класс точности 0,05	УПИП-60М
Магазин сопротивлений	Сопротивление до 9999,9 Ом класс точности 0,02	МСР-60
Вольтметр	Основная погрешность измерения постоянного напряжения в диапазоне от 0 до 10 В не более $\pm 0,03\%$.	В7-34А
Катушка сопротивления	Сопротивление 100 Ом, класс точности 0,01	Р 331
Источник питания постоянного тока	Напряжение от 0 до 50 В, ток от 0 до 0,5 А	Б5-45
Термометр лабораторный	Шкала 0-50°C, цена деления 0,1°C	ТЛ 4

Примечание: допускается использование оборудования и приборов с аналогичными или лучшими техническими характеристиками.

С.3. Требования безопасности.

Меры безопасности при работе с преобразователями указаны в п. 5 настоящего РЭ.

С.4. Условия проведения калибровки.

При проведении калибровки необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха $(30...80) \%$;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питания постоянного тока $(24 \pm 0,48) \text{ В}$;
- положение измерителя в пространстве любое;
- отсутствие вибрации, электрических и магнитных полей, влияющих на работу измерителя;
- выдержка измерителя во включенном состоянии перед началом работы не менее 15 минут.

С.5. Проведение калибровки.

С.5.1. Основную погрешность определяют путем установки по образцовому прибору значений входного сигнала и измерения по другому образцовому прибору значений выходного тока.

С.5.2. Для определения основной погрешности преобразователей собирается схема по приложению 3.

Диапазон измерения разбивается на 6 контрольных точек, которые должны соответствовать расчетным значениям входных и выходных сигналов (0; 20; 40; 60; 80; 100)%.

С.5.3. Определение основной погрешности преобразователей НПТ-1.1х, НПТ-1.4х, НПТ-1.6х. Расчетные значения сопротивлений определяются по НСХ по ГОСТ 6651-94.

Расчетные значения сопротивлений установить на магазине сопротивлений и зафиксировать значения выходного тока.

Измерения провести при увеличении и снижении значений сопротивлений (прямом и обратном ходе).

Основная приведенная погрешность Y вычисляется по формуле:

$$Y = \frac{I_H - I_P}{16} \cdot 100\%, \quad (\text{С5.1})$$

где I_P - расчетное значение тока, мА,

I_H - измеренное значение тока, мА.

С.5.4. Определение основной погрешности преобразователей НПТ-1.2х, НПТ-1.3х, НПТ-1.7х.

Значения ЭДС, соответствующие температуре в контрольных точках определяются по номинальным статическим характеристикам (НСХ) по ГОСТ Р 8.585-2001.

Расчетное значение ЭДС в контрольной точке определяется (по НСХ) как разность ЭДС для температуры в контрольной точке и ЭДС, определенной для температуры окружающего воздуха в месте подключения термопреобразователя к измерительному преобразователю.

Установить на источнике ЭДС расчетные значения и зафиксировать значения выходного тока.

Измерения провести при увеличении и снижении значений ЭДС (прямом и обратном ходе).

Рассчитать погрешность Y для каждой контрольной точки по формуле С5.1 (смотри п. С.5.3).

С.5.5. Определение основной погрешности преобразователей НПТ-1.7х при отключенном режиме компенсации температуры свободных концов термопары.

Отключить режим компенсации температуры свободных концов термопары (см. п. В.8 в приложении В).

Определить расчетные значения термоЭДС по номинальной статической характеристике (НСХ) по ГОСТ Р 8.585-2001.

Устанавливать на источнике ЭДС расчетные значения и фиксировать значения выходного тока.

Измерения провести при увеличении и снижении значений ЭДС (прямом и обратном ходе).

Рассчитать погрешность Y для каждой контрольной точки по формуле С5.1 (смотри п. С.5.3).

Наибольшее значение погрешности преобразователей НПТ-1.7х при отключенном режиме компенсации температуры свободных концов термопары не должно превышать $\pm 0,25$ %.

С.5.6. В случае превышения предела основной погрешности (п. 2.6) необходимо провести регулировку преобразователя, как указано в приложении А или В.

С.6. Оформление результатов калибровки.

С.6.1. При выпуске из производства, при положительных результатах калибровки, наносят оттиск калибровочного клейма в паспорте преобразователя.

С.6.2. При проведении периодических и внеочередных калибровок результаты калибровки оформляют выдачей сертификата о калибровке в соответствии с ПР 50.2.016.

