

Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ

НПТ-2

Руководство по эксплуатации
НПТ-2. 09 РЭ

г. Владимир

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	4
3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ.....	5
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	6
5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	6
6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ	7
7. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	7
8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	8
9. МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ.....	8
10. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.	8
11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	9
12. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Габаритные и монтажные размеры.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Схемы внешних электрических соединений.....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Схемы соединений при проведении калибровки.....	22

Версия 09.09 (27.10.2005)

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и обеспечения правильной эксплуатации измерительных преобразователей температуры НПТ-2.хх (далее «преобразователи»).

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

Преобразователи выпускаются по ТУ4227-029-10474265-02.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Преобразователи НПТ-2.хх, предназначены для преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления (ТС) или термопар (ТП) в аналоговый сигнал постоянного тока 4...20 мА.

1.2. Преобразователи имеют следующие модели:

- По типу термопреобразователя:

НПТ-2.1х - для работы с термопреобразователями сопротивления с НСХ типа 50М или 100М ($W_{100} = 1.428$);

НПТ-2.2х - для работы с термопарами с НСХ типа К (ХА);

НПТ-2.3х - для работы с термопарами с НСХ типа L (ХК);

НПТ-2.4х - для работы с термопреобразователями сопротивления с НСХ типа 50П или 100П ($W_{100} = 1.3910$), Pt100 ($W_{100} = 1.3850$);

НПТ-2.5х - для работы с термопарами с НСХ типа J (ЖК).

НПТ-2.6х - для работы с термопреобразователями сопротивления с любой НСХ по ГОСТ 6651-94.

НПТ-2.7х - для работы с термопарами с любой НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001.

- По типу корпуса:

НПТ-2.хА - для установки в корпус ROSE ECO 02-6 (рис. П1, прил. 1);

НПТ-2.хД - для установки в корпус G205 (рис. П1.2, прил. 1);

НПТ-2.хР - для установки в корпус RAILTEK-35 (рис. П1.3, прил. 1).

1.3. Преобразователи НПТ-2.хА, по устойчивости к климатическим воздействиям имеют исполнение УХЛ категории размещения 3.1*, но при температуре от -10 до +50 °С; преобразователи НПТ-2.хД имеют исполнение УХЛ категории размещения 3.1*, но при температуре от минус 40 до +70 °С, а преобразователи НПТ-2.хР – УХЛ 4.2*, но при температуре от -10...+50 °С.

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха:

для НПТ-2.хА, НПТ-2.хР

минус 10...+50°С,

для НПТ -2.хД

минус 40...+70°С;

- относительная влажность окружающего воздуха:

для НПТ-2.хА, НПТ-2.хД

до 95 %,

для НПТ-2.хР

до 80 %;

- атмосферное давление

84...106,7 кПа.

1.4. По защищенности от воздействия пыли и воды преобразователи НПТ-2.хА имеют исполнение IP 54, НПТ-2.хД имеют исполнение IP 65, НПТ-2.хР имеют исполнение IP 20 по ГОСТ 14254.

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

1.6. Преобразователи НПТ-2.хА, НПТ-2.хД могут устанавливаться во взрывоопасных зонах согласно главе 7.3 (табл. 7.3.11) «Правил устройств электроустановок» (ПУЭ, издание 6).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазоны измеряемых температур:

для НПТ-2.1х	-50...50; -50...150; -50...200; 0...100; 0...200 °С*;
для НПТ-2.2х	0...200; 0...400; 0...600; 0...800; 0...1000 °С;
для НПТ-2.3х	0...300; 0...400; 0...600 °С;
для НПТ-2.4х	-50...50; 0...100; 0...200; 0...400; 0...600 °С;
для НПТ-2.5х	0...300; 0...600; 0...850 °С;
для НПТ-2.6х	по ГОСТ 6651-94 (любой в пределах от -260 до 1100°С);
для НПТ-2.7х	по ГОСТ Р 8.585-2001 (любой в пределах от -250 до 2500°С).

* Рабочий диапазон для НПТ-2.1х от минус 50°С до +180°С.

2.2. Входной сигнал - от термопреобразователей в соответствии с номинальными статическими характеристиками ТС типов Pt, Pt', Cu, Cu', Ni; ТП типов А-1, А-2, А-3, В, Е, J, К, L, М, N, R, S, Т.

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

2.4. Класс точности (основная приведенная погрешность):

- для НПТ-2.1х, НПТ-2.4х, НПТ-2.6х	0,25 (±0,25 %);
- для НПТ-2.2х, НПТ-2.3х, НПТ-2.5х, НПТ-2.7х	0,6 (±0,6 %).

2.5. Схема подключения термопреобразователей:

- для НПТ-2.2х, НПТ-2.3х, НПТ-2.5х	компенсационный провод;
- для НПТ-2.1х, НПТ-2.4х	трехпроводная,
- для НПТ-2.6х	двух-, трех- или четырехпроводная.

Требования при трехпроводной схеме подключения:

- сопротивление каждого провода, Ом, не более	5;
- погрешность выходного сигнала при различии сопротивления проводов на 0,05 Ом, не более	±0,25 %.

Двухпроводная схема подключения допустима только для термопреобразователей, имеющих при 0°С сопротивление 500 или 1000 Ом. При этом требования к сопротивлениям проводов такие-же, как при трехпроводной схеме подключения.

При четырехпроводной схеме подключения сопротивление каждого провода не должно превышать 500 Ом, а погрешность выходного сигнала при различии сопротивления проводов на 50 Ом не превышает ±0,05 %.

2.6. Напряжение питания постоянного тока:

- для НПТ-2.хА(Р) 12,5...30 В;
- для НПТ-2.хД, НПТ-2.6х, НПТ-2.7х 9...30 В;

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

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

но не более 0,5 кОм.

$U_{ПР} = 12$ В для НПТ-2.хА(Р);

$U_{ПР} = 8,5$ В для НПТ-2.хД, НПТ-2.6х, НПТ-2.7х.

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

- для НПТ-2.1х, НПТ-2.4х, НПТ-2.6х $\pm 0,25$ %;
- для НПТ-2.2х, НПТ-2.3х, НПТ-2.5х, НПТ-2.7х $\pm 0,3$ %.

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

2.10. Преобразователи относятся к восстанавливаемым и ремонтируемым изделиям.

2.11. Максимальный выходной ток, не более 30 мА.

2.12. Потребляемая мощность, не более 0,6 ВА.

2.13. Средняя наработка на отказ, не менее 50000 ч.

2.14. Средний срок службы, не менее 10 лет.

2.15. Вес

- НПТ-2.хР, не более 0,075 кг;
- НПТ-2.ХА(Д) 0,15 кг.

2.16. Габаритные и присоединительные размеры приведены в Приложении 1.

Примеры оформления заказа:

«НПТ-2.1Р - измерительный преобразователь температуры, НСХ - 100М, диапазон 0...100 °С, окружающая температура -10...+50 °С, для монтажа на DIN-рейку».

«НПТ-2.7Д - измерительный преобразователь температуры, НСХ – К(ХА), диапазон 0...600 °С, окружающая температура -40...+70 °С, пылебрызгозащищённый корпус (IP65)».

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

3.1. В комплект поставки входят:

- преобразователь НПТ-2.хх 1 шт.
- паспорт 1 экз.
- руководство по эксплуатации* 1 экз.

* допускается прилагать по 1 экз. РЭ на партию до 20 штук, поставляемых в один адрес.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Преобразователь конструктивно состоит из платы измерительного преобразователя, помещенной в корпус из пластмассы. На плате расположены радиоэлектронные элементы, подстроечные резисторы (кнопки в НПТ-2.6х, НПТ-2.7х), клеммники для подключения внешних цепей.

4.2. Степень защиты НПТ-2.хА, НПТ-2.хД от проникновения воды и пыли обеспечивается уплотнительной прокладкой между крышкой и корпусом, а также резиновыми втулками штуцеров, обжимающими соединительные провода при затяжке проходными гайками.

4.3. Работает преобразователь следующим образом.

4.3.1. Работа НПТ-2.1х, НПТ-2.4х:

На термопреобразователь сопротивления воздействует температура контролируемой среды, что приводит к изменению его сопротивления. Выводы термопреобразователя подключаются ко входу измерительного преобразователя НПТ-2.1(4)х, который преобразует это изменение в унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока, поступающий по двухпроводной линии на вторичный (измерительный) прибор. Шины выходного тока преобразователя совмещены с шинами напряжения питания.

Для уменьшения влияния сопротивления линии связи между преобразователями НПТ-2.1(4)х и термопреобразователями сопротивления применена трехпроводная схема соединения.

4.3.2. Работа НПТ-2.2х, НПТ-2.3х и НПТ-2.5х:

На термопару воздействует температура контролируемой среды, что приводит к изменению термо-э.д.с. Выводы термопары подключаются ко входу измерительного преобразователя НПТ-2.2(3,5)х посредством соответствующего компенсационного провода, НПТ-2.2(3,5)х преобразует это изменение в унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока, поступающий по двухпроводной линии на вторичный (измерительный) прибор. Шины выходного тока преобразователя совмещены с шинами напряжения питания.

В качестве вторичного прибора и источника питания могут быть использованы преобразователь-сигнализатор ПС-4, приборы контроля цифровые серии ПКЦ и другие.

4.3.3. Работа НПТ-2.6х:

На термопреобразователь сопротивления воздействует температура контролируемой среды, что приводит к изменению его сопротивления. Выводы термопреобразователя подключаются ко входу микроконтроллера, который преобразует это изменение в цифровую форму, проводит коррекцию, линеаризацию и выдаёт унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока, поступающий по двухпроводной линии на вторичный (измерительный) прибор. Шины выходного тока преобразователя совмещены с шинами напряжения питания.

Для уменьшения влияния сопротивления линии связи между преобразователями НПТ-2.6х и термопреобразователями сопротивления возможны трехпроводная и четырёхпроводная схемы соединения.

4.3.4. Работа НПТ-2.7х:

На термопару воздействует температура контролируемой среды, что приводит к изменению термо-э.д.с. Выводы термопары подключаются посредством соответствующего компенсационного провода ко входу микроконтроллера, который преобразует термо-э.д.с. с учётом температуры свободных концов термопары в цифровую форму, проводит коррекцию, линеаризацию и выдаёт унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока, поступающий по двухпроводной линии на вторичный (измерительный) прибор. Шины выходного тока преобразователя совмещены с шиной напряжения питания.

В качестве вторичного прибора и источника питания могут быть использованы преобразователь-сигнализатор ПС-4, приборы контроля цифровые серии ПКЦ и другие.

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 электропитании.

6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

6.1. Для исключения дополнительной погрешности, вносимой различным сопротивлением проводов линии связи между термопреобразователем сопротивления и преобразователем НПТ-2.1, НПТ-2.4х, а также НПТ-2.6х при 3-проводном подключении необходимо, чтобы провода, подключаемые к контактам 1 и 2 преобразователя (см. прил. 2), имели одинаковое сопротивление.

6.2. При значительном удалении (более 5 м) преобразователя от термопреобразователя сопротивления и наличии сильных электромагнитных полей необходимо применять экранированные провода с изолированным экраном. Экран соединять с корпусом термопреобразователя сопротивления.

6.3. Собрать схему (прил. 2), контролируя качество уплотнения кабелей в штуцерах. Подать напряжение питания на преобразователь.

При выборе места установки необходимо учитывать следующее:

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

7. 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 прил. 2.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1. Техническое обслуживание преобразователя заключается в периодической калибровке и, при необходимости, настройке выходного сигнала.

8.2. Калибровку и, при необходимости, настройку выходного сигнала преобразователя необходимо производить в следующих случаях:

- перед вводом в эксплуатацию;
- после текущего ремонта;
- через 2 года после последней калибровки (в соответствии с межкалибровочным интервалом).

8.3. Калибровку проводить по методике, изложенной в приложении В.

8.4. Настройку начального и максимального значений выходного тока преобразователей НПТ-2.1х, НПТ-2.2х, НПТ-2.3х, НПТ-2.4х, НПТ-2.5х производить следующим образом:

- собрать схему согласно приложению 3;
- подать входной сигнал, соответствующий нижней границе диапазона измерения и вращением регулировочного винта резистора «Уст. 4 мА» установить значение выходного тока 4 мА;
- подать входной сигнал, равный верхней границе диапазона измерения и вращением регулировочного винта резистора «Уст. 20 мА» установить значение выходного тока 20 мА.

Для устранения влияния настроек друг на друга операция повторяется несколько раз.

8.5. Настройку преобразователей НПТ-2.6х, НПТ-2.7х производить в соответствии с приложением А.

9. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

9.1. На корпусе преобразователя НПТ-2.хх имеется наклейка, на которой должно быть нанесено:

- условное обозначение;
- класс точности;
- тип НСХ;
- диапазон измерения;
- порядковый номер;
- предприятие-изготовитель;
- год выпуска.

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

9.3. 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.

9.4. 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.

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

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

10. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

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

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

10.3. 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.

11. 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:

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

ЗАО «НПП «Автоматика».

Тел.: (0922) 27-62-90, факс: (0922) 21-57-42

e-mail: market@avtomatica.ru

[http\\ www.avtomatica.ru](http://www.avtomatica.ru)

Все предъявленные рекламации регистрируются.

А. НАСТРОЙКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НПТ-2.6х, НПТ-2.7х

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

А.2. Снимите крышку преобразователя для получения доступа к кнопкам.

А.3. Для правильной настройки соблюдайте последовательность пунктов: А.4, А.5, А.6, А.7. При первой (заводской) настройке для соответствия выходного тока предварительно настроить прибор по пунктам А.6, А.7 (входной сигнал для этого можно не подавать, имея в виду последующую обязательную повторную настройку по этим пунктам).

А.4. Для **выбора типа датчика** и способа его подключения нужно при нажатых кнопках \ominus и \oplus щёлкнуть кнопкой \odot . Выходной ток будет соответствовать ранее заданному типу датчика и способу его подключения (см. табл. А.1).

Кнопками \ominus и \oplus выбрать тип датчика со способом подключения, которые кодируются величиной выходного тока (30 значений тока от 5,0 мА до 19,5 мА с шагом 0,5 мА по табл. 1; для НПТ-2.6 резервные токи и токи индикации терморезисторов исключены; для НПТ-2.7 резервные токи и токи индикации термосопротивлений исключены).

Щелчок кнопкой \odot фиксирует выбор. Выходной ток при этом установится 22 мА. По окончании фиксации (2...6 с) установится 4 мА.

Таблица А.1

Токи индикации типов датчиков

Ток, мА	Тип датчика (по ГОСТ 6651-94, ГОСТ Р 8.585-2001 и др.)	Подключение
4,5	Резерв	
5,0	ТС: Pt, W100=1,3850	Двух- или четырёхпроводное
5,5		Трёхпроводное
6,0	ТС: Pt', W100=1,3910	Двух- или четырёхпроводное
6,5		Трёхпроводное
7,0	ТС: Pt W100=1.3750 (HEL-700)	Двух- или четырёхпроводное
7,5		Трёхпроводное
8,0	ТС: Cu, W100=1,4280	Двух- или четырёхпроводное
8,5		Трёхпроводное
9,0	ТС: Cu', W100=1,4260	Двух- или четырёхпроводное
9,5		Трёхпроводное
10,0	ТС: Ni W100=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)	

Ток, мА	Тип датчика (по ГОСТ 6651-94, ГОСТ Р 8.585-2001 и др.)	Подключение
16,0	ТЭП: К (ТХА)	
16,5	ТЭП: L (ТХК)	
17,0	ТЭП: М (ТМК)	
17,5	ТЭП: N (ТНН)	
18,0	ТЭП: S (ТСП)	
18,5	ТЭП: R (ТРП)	
19,0	ТЭП: Т (ТМК)	
19,5	Резерв	

А.5. Для ввода НПТ-2.6 в **режим настройки нуля**, а НПТ-2.7 в **режим настройки 50 мВ**, надо при нажатой кнопке \leftarrow щёлкнуть кнопкой \odot . Подтверждение режима – выходной ток 12 мА.

До фиксации настройки надо подключить ко входу НПТ-2.6 резистор, соответствующий 0°C для выбранного датчика (например, $R_0 = 100 \text{ Ом}$), а ко входу НПТ-2.7 напряжение $U_{50} = 50 \text{ мВ}$ (компенсация ТСК в этом режиме отключена).

Для фиксации результата настройки щёлкнуть кнопкой \leftarrow . НПТ-2.х перейдёт в режим измерения. Выходной ток при этом установится 22 мА. По окончании настройки (приблизительно 2 с) установится 4 мА. Если входная цепь разомкнута, то установится 3,8 мА.

Примечание. В данном режиме нажатие на кнопку \ominus переводёт НПТ-2.7 в режим настройки температуры свободных концов термопары (см. п. А.8), а нажатие на кнопку \oplus переводёт НПТ-2.7 в режим измерения температуры без компенсации ТСК (см. п. А.9).

А.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-2.6; U_{MIN} для НПТ-2.7).

Затем кнопками \oplus , \ominus добиться значения выходного тока $4 \text{ мА} \pm 0,003 \text{ мА}$. Зафиксировать результат настройки кнопкой \leftarrow . Выходной ток при этом установится 22 мА. По окончании настройки (2...6 с) установится 4 мА. Если входная цепь разомкнута, то установится 3,8 мА.

А.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-2.6; U_{MAX} для НПТ-2.7).

Затем кнопками \oplus , \ominus добиться значения выходного тока $20 \text{ мА} \pm 0,003 \text{ мА}$. Зафиксировать результат настройки кнопкой \leftarrow . Выходной ток при этом устано-

вится 22 мА. По окончании настройки (2...6 с) установится 4 мА. Если входная цепь разомкнута, то установится 3,8 мА.

А.8. Для ввода НПТ-2.7 в **режим настройки температуры свободных концов** термопары (ТСК) надо сначала войти в режим настройки 50 мВ (см. п. А.5), а затем перейти в режим настройки ТСК, щёлкнув кнопкой \ominus .

Выходной ток будет соответствовать измеренной ТСК в масштабе $1^\circ\text{C} = 0,1 \text{ мА}$ со смещением 10 мА (для правильной настройки предварительно выполнить п.п. 2, 3):

$$I_{\text{ВЫХ}} = T_{\text{СК}} / 10 + 10,$$

$$T_{\text{СК}} = (I_{\text{ВЫХ}} - 10) \times 10,$$

где $I_{\text{ВЫХ}}$ – выходной ток, мА. $T_{\text{СК}}$ – температура свободных концов термопары, $^\circ\text{C}$.

Диапазон измеряемых температур от -62°C (3,8 мА) до $+120^\circ\text{C}$ (22 мА).

До фиксации результата настройки надо поместить НПТ-2.7 в термостат (с температурой от -40 до $+70^\circ\text{C}$) или измерять температуру НПТ-2.7 (его входной втулки «Вх-») с точностью $\pm 0,1^\circ\text{C}$. Наличие или отсутствие входного сигнала на настройку не влияет.

Кнопками \oplus , \ominus добиться значения выходного тока, соответствующего температуре НПТ-2.7. Время реакции на нажатие кнопки около 1с; при удержании нажатой кнопки изменение выходного тока ускоряется. Зафиксировать результат настройки кнопкой \leftarrow . НПТ-2.7 перейдёт в режим записи, а выходной ток при этом установится 22 мА. По окончании записи (приблизительно через 2с) установится 4 мА.

А.9. Для ввода НПТ-2.7 в **режим измерения температуры без компенсации ТСК** надо сначала войти в режим настройки 50 мВ (см. п. А.5), а затем щёлкнуть кнопкой \oplus . 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, $^\circ\text{C}$.


А.10. Для **восстановления** заводских (паспортных) настроек необходимо сначала войти в режим выбора типа датчика (см. п. А.4). Затем нажать и удерживать кнопку \leftarrow более 5 секунд до установления выходного тока на уровне 22 мА. После отпущения кнопки \leftarrow выходной ток удерживается на уровне 22 мА пока Вы вводите пароль (нажать 3 кнопки в последовательности \oplus , \ominus , \leftarrow). После правильно введённого пароля выходной ток удерживается на уровне 20 мА на время восстановления в памяти паспортных настроек (приблизительно 6 с). По окончании восстановления установится выходной ток 4 мА. Время ввода пароля не ограничено, но если хотя-бы одна кнопка нажата неверно, то сразу установится выходной ток 3,8 мА.

А.11. Для **сохранения** заводских (паспортных) настроек [НА ЗАВОДЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ] необходимо сначала произвести эту настройку по пунктам 1...5 настоящего документа. Войти в режим настройки нуля (см. п. А.5). Затем нажать и удерживать кнопку \leftarrow более 5 секунд до установления выходного тока на уровне 22 мА. После отпущения кнопки \leftarrow выходной ток удерживается на уровне 22 мА пока Вы вводите пароль (нажать 3 кнопки в последовательности: \oplus , \ominus , \leftarrow). По-

сле правильно введённого пароля выходной ток устанавливается и удерживается на уровне 20 мА на время сохранения в памяти паспортных настроек (приблизительно 6 с). По окончании сохранения установится выходной ток 4 мА. Время ввода пароля не ограничено, но если хотя-бы одна кнопка нажата неверно, то сразу установится выходной ток 3,8 мА.

Примечания:

1. В режимах настройки нуля (или 50 мВ), нижнего и верхнего пределов диапазона преобразования (т.е. когда производится измерение) при обнаружении неисправности входной цепи микроконтроллер выдаёт выходной ток 3,8 мА и зацикливается. Вывести его из этого режима можно щелкнув кнопкой .

2. Все режимы настройки заканчиваются зацикливанием микроконтроллера и выдачей выходного тока 4 мА (или 3,8 мА при ошибках). Для выхода в режим измерения щелкнуть кнопкой .

3. Для выхода из любого режима без фиксации изменений в настройке щелкнуть кнопкой  не нажимая кнопки .

Таблица А.2

Токи индикации состояния прибора

Ток, мА	Индицирует режим	Индицирует внутри режима
3,8	Обрыв в цепи датчика	Аварийное завершение операций
4,0	Задание нижнего предела диапазона преобразования	Нормальное завершение операций
12,0	Настройка нуля	
20,0	Задание верхнего предела диапазона преобразования	Правильный ввод пароля
22,0	-	На время расчётов и записи параметров в память во всех режимах
3,8 – 22,0	Настройка температуры свободных концов термопары (ТСК)	$I_{\text{ВЫХ}} = T_{\text{СК}} / 10 + 10$, ток I , мА; температура T , °С
3,8 – 22,0	Измерение температуры (без компенсации ТСК)	$I_{\text{ВЫХ}} = 16 \times (T - T_{\text{MIN}}) / (T_{\text{MAX}} - T_{\text{MIN}}) + 4$, ток I , мА; температура T , °С

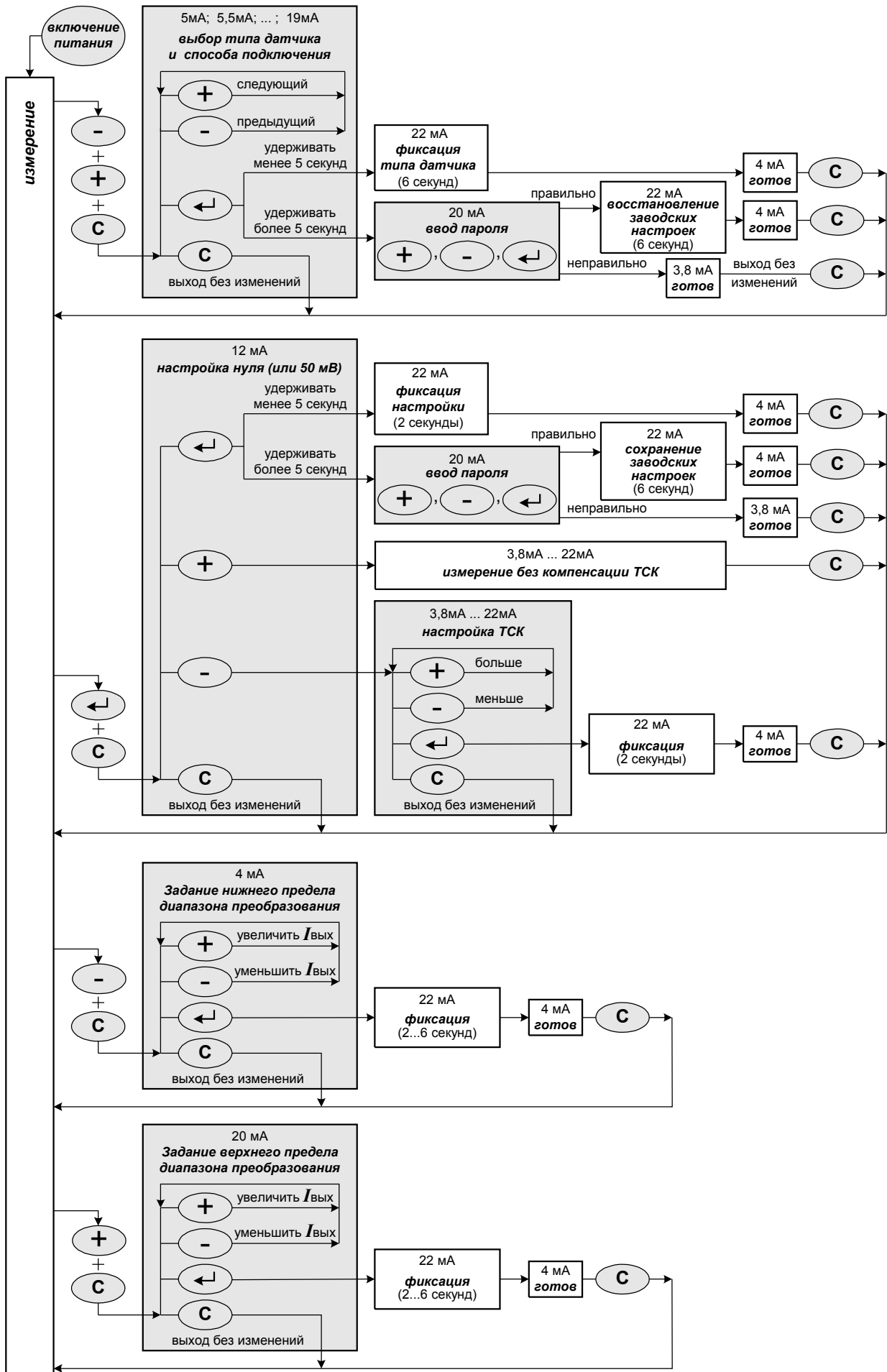


Рис. А.1. Процедуры настройки НПТ-2.6x, НПТ-2.7x

В. МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ

В.1. Преобразователи подлежат первичной и периодической калибровке, а также калибровке после ремонта в соответствии с методикой, изложенной в настоящем разделе.

Межкалибровочный интервал – 2 года.

В.2. Операции калибровки.

При проведении калибровки выполняются следующие операции:

- внешний осмотр (см. п. В.6.1).
- определение основной погрешности (см. п.п. В.6.3, В.6.4, В.6.5).
- оформление результатов калибровки (см. п. В.7).

В.3. Средства калибровки.

Перечень оборудования и контрольно-измерительных приборов, необходимых для калибровки:

- термостат, температура от минус 50 до + 200 °С, погрешность $\pm 0,1$ °С.
- вольтметр В7–34А, базовая погрешность $\pm 0,02$ %;
- катушка сопротивления Р331, 100 Ом, кл. точности 0,01;
- магазин сопротивлений МСР-60, сопротивление до 9999,9 Ом, класс точности 0,02.
- задатчик ЭДС, например УПИП-60М, кл. точности 0,05;
- термометр ртутный стеклянный типа ТЛ-4, шкала 0...50 °С, цена деления не более 0,1 °С;
- источник питания постоянного тока типа Б5-45.

Примечание: допускается использование других средств измерения с метрологическими характеристиками не хуже приведённых.

В.4. Требования безопасности.

Меры безопасности при работе с преобразователями указаны в п. 4.3.3 настоящего РЭ.

В.5. Условия проведения калибровки.

При проведении калибровки необходимо соблюдать следующие условия:

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

В.6. Проведение калибровки.

В.6.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре устанавливается отсутствие механических повреждений, правильность маркировки. При наличии дефектов определяется возможность дальнейшего применения преобразователя.

В.6.2. Для определения основной погрешности преобразователя собирается соответствующая ему схема по прил. 3.

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

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

В.6.3. НПТ-2.1х, НПТ-2.4х, НПТ-2.6х.

Расчетные значения сопротивлений определяются по НСХ по ГОСТ 6651-94.

Расчетные значения сопротивлений устанавливать на магазине сопротивлений и фиксировать значения выходного тока.

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

Рассчитать погрешность для каждой контрольной точки:

$$Y = \frac{I_{И} - I_{Р}}{I_{Д}} \times 100\%,$$

где: $I_{И}$ - измеренное значение тока, мА;

$I_{Р}$ - расчетное значение тока, мА;

$I_{Д}$ - диапазон изменения выходного сигнала (16 мА).

Наибольшее значение погрешности не должно превышать указанные в п. 2.4 значения. В случае превышения предела основной погрешности необходимо провести настройку преобразователя, как указано в п. 8.4 (для НПТ-2.6х – в приложении А).

В.6.4. НПТ-2.2х, НПТ-2.3х, НПТ-2.5х, НПТ-2.7х.

Измерить лабораторным термометром температуру окружающего воздуха в месте подключения термопары к измерительному преобразователю.

Рассчитать значения термо-э.д.с. (ТЭДС), соответствующие температуре в контрольных точках по номинальной статической характеристике (НСХ) по ГОСТ Р 8.585-2001. Расчетное значение э.д.с. в контрольной точке определяется как разность ТЭДС для температуры в контрольной точке и ТЭДС, определенной для температуры окружающего воздуха в месте подключения термопары к измерительному преобразователю.

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 для каждой контрольной точки:

$$Y = \frac{I_{И} - I_{Р}}{I_{Д}} \times 100\%,$$

где: $I_{Р}$ - расчетное значение тока, мА;

$I_{И}$ - измеренное значение тока, мА;

$I_{Д}$ - диапазон изменения выходного сигнала (16 мА).

Наибольшее значение погрешности не должно превышать указанные в п. 2.4 значения. В случае превышения предела основной погрешности необходимо провести настройку преобразователя, как указано в п. 8.4 (для НПТ-2.7х – в приложении А).

В.6.5. НПТ-2.7х при отключенном режиме компенсации температуры свободных концов термопары.

Отключить режим компенсации температуры свободных концов термопары (см. п. А.9 в приложении А).

Определить расчетные значения ТЭДС 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 для каждой контрольной точки:

$$Y = \frac{I_{И} - I_{Р}}{I_{Д}} \times 100\%,$$

где: $I_{Р}$ - расчетное значение тока, мА;

$I_{И}$ - измеренное значение тока, мА;

$I_{Д}$ - диапазон изменения выходного сигнала (16 мА).

Наибольшее значение погрешности не должно превышать 0,25%. В случае превышения предела основной погрешности необходимо провести настройку преобразователя, как указано в п. 8.4 (для НПТ-2.7х – в приложении А).

В.7. Оформление результатов калибровки.

Положительные результаты калибровки оформляют выдачей сертификата о калибровке в соответствии с ПР 50.2.016 или наносят оттиск калибровочного клейма в паспорте на преобразователь.

На преобразователи, не удовлетворяющие требованиям метрологических характеристик, выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006 с указанием причин. Калибровочное клеймо гасят.

ГАБАРИТНЫЕ И МОНТАЖНЫЕ РАЗМЕРЫ

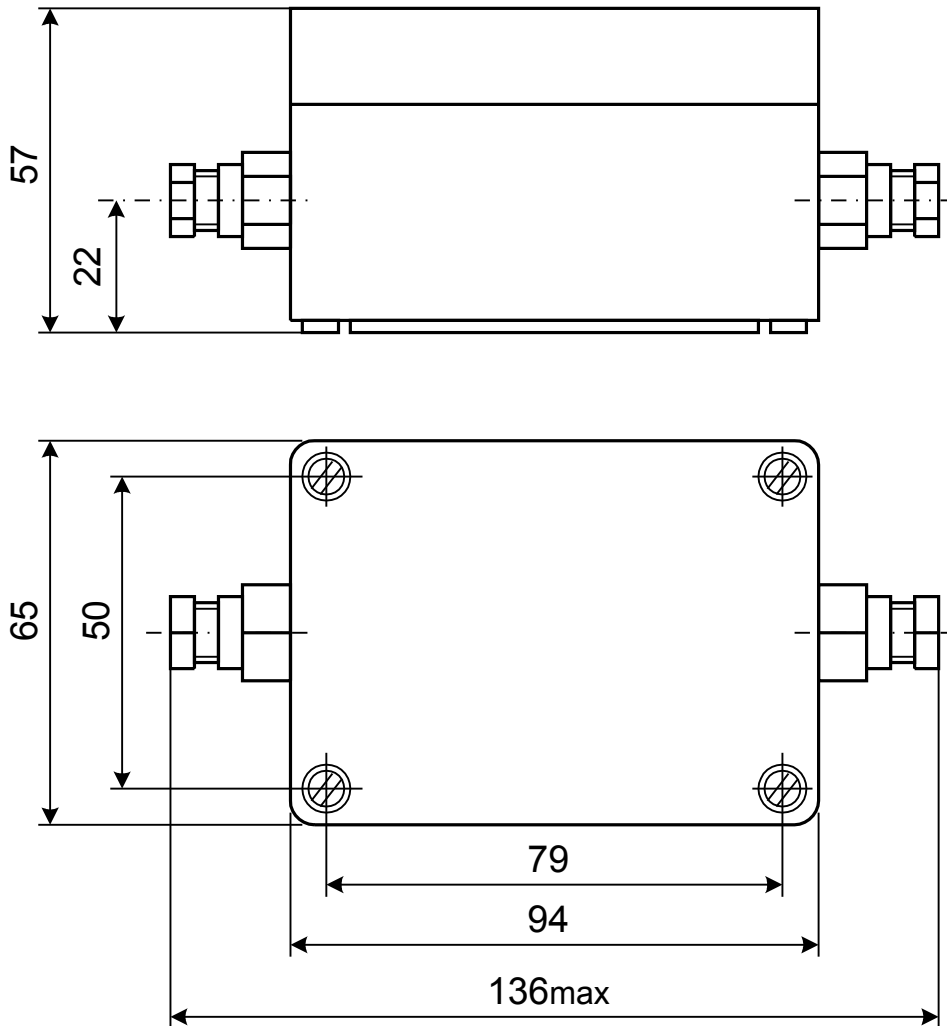


Рис.П1.1. Габаритные и монтажные размеры НПТ-2.хА

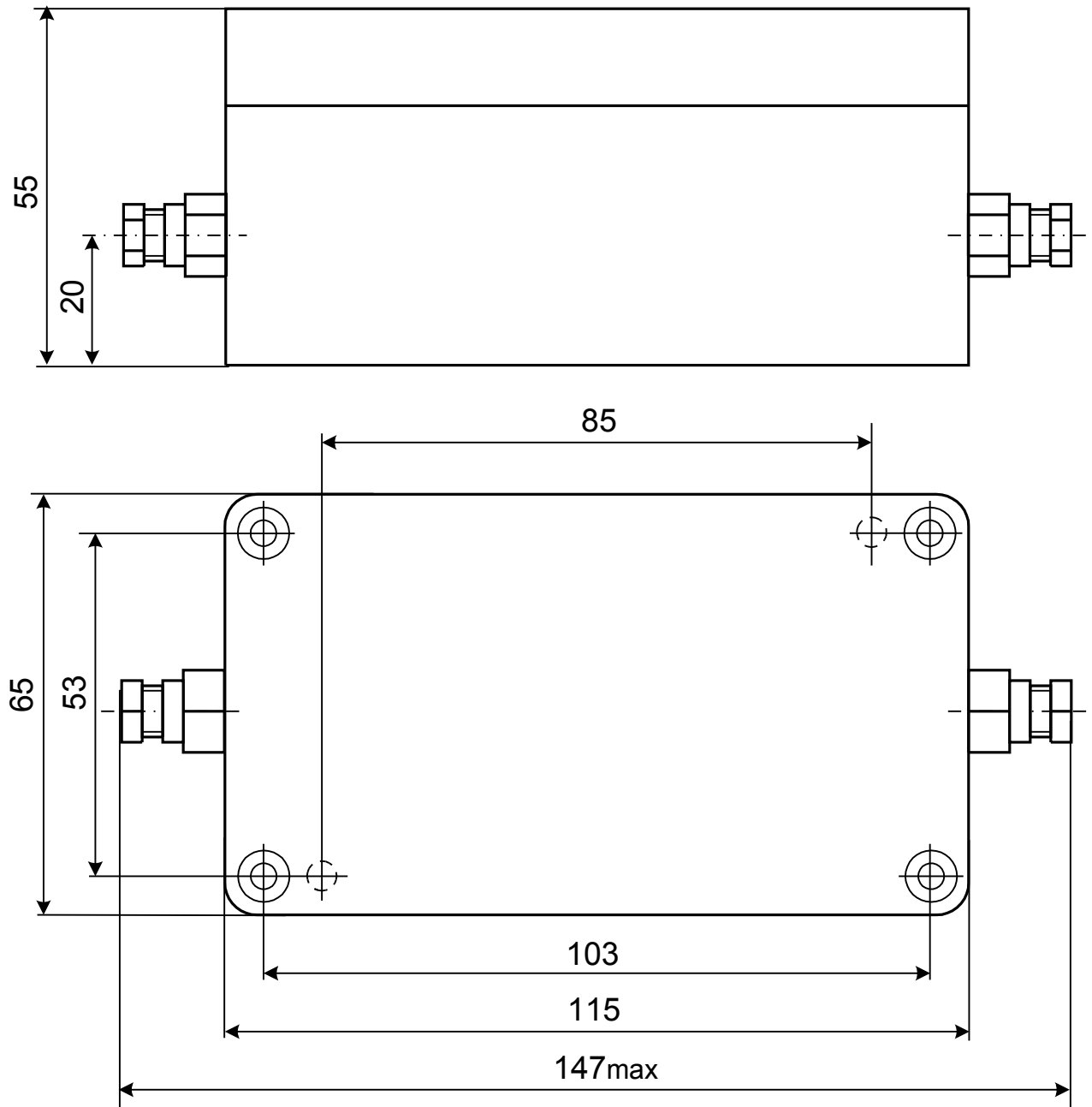


Рис. П1.2. Габаритные и монтажные размеры НПТ-2.хД

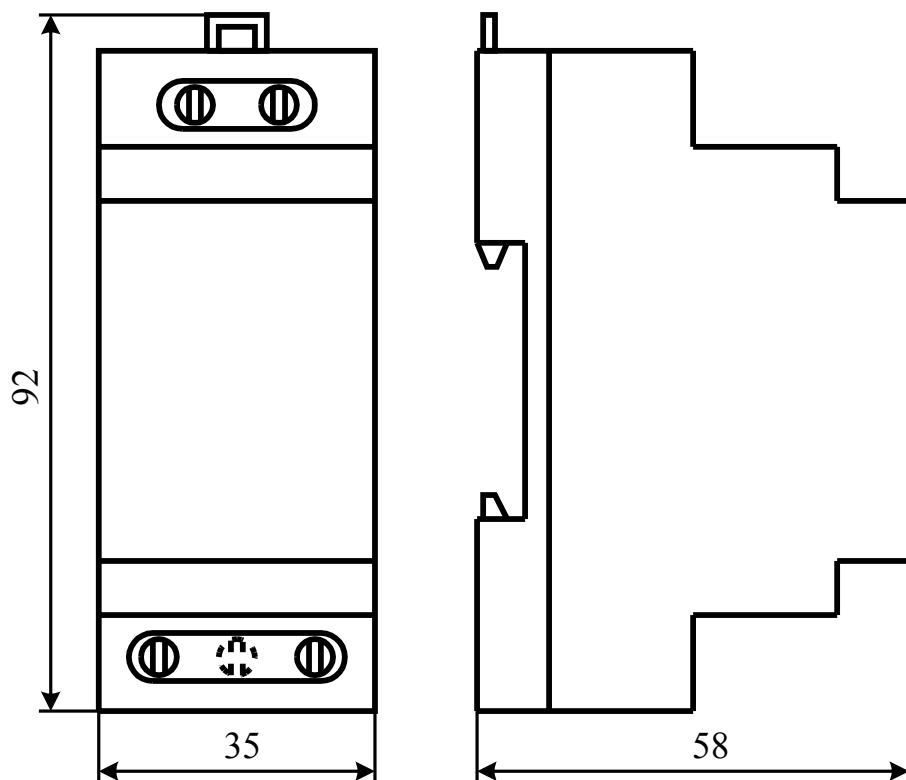


Рис. П1.3. Габаритные и монтажные размеры НПТ-2.хР

СХЕМЫ ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

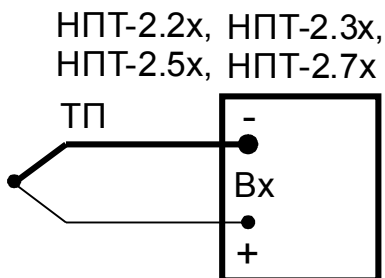


Рис. П1.1. Подключение ТП

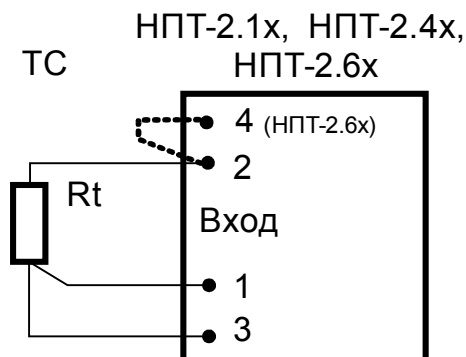


Рис. П1.2. Трёхпроводное подключение ТС

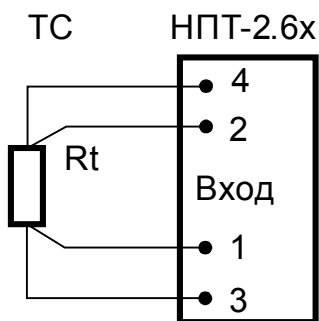


Рис. П1.3. Четырёхпроводное подключение ТС к НПТ-2.6х

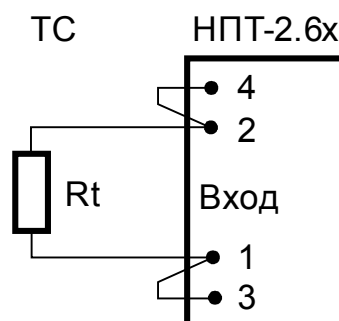


Рис. П1.4. Двухпроводное подключение ТС к НПТ-2.6х

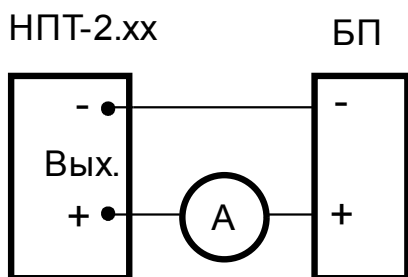


Рис. П1.5. Подключение БП

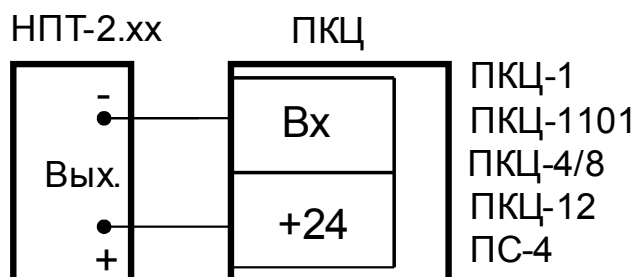


Рис. П1.6. Подключение ПКЦ

А – измерительный прибор; ПКЦ – прибор контроля цифровой; БП – источник питания; ТП – термопара; ТС – терморезистор

**СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КАЛИБРОВКИ
И НАСТРОЙКИ**

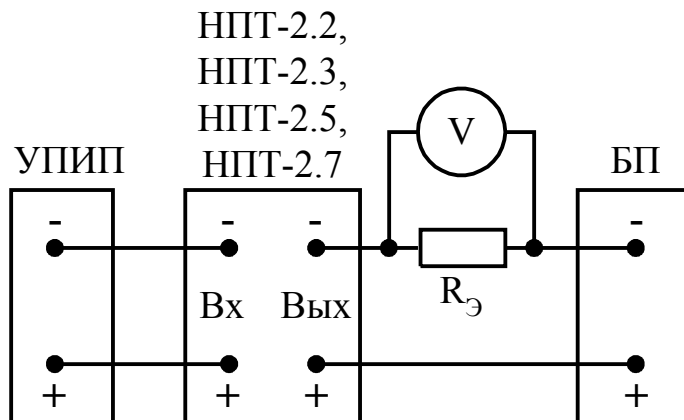


Рис. ПЗ.1. Схема калибровки НПТ-2.2, НПТ-2.3, НПТ-2.5, НПТ-2.7

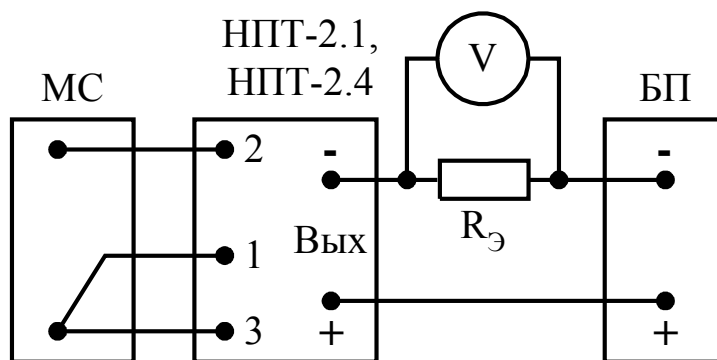


Рис. ПЗ.2. Схема калибровки НПТ-2.1, НПТ-2.4

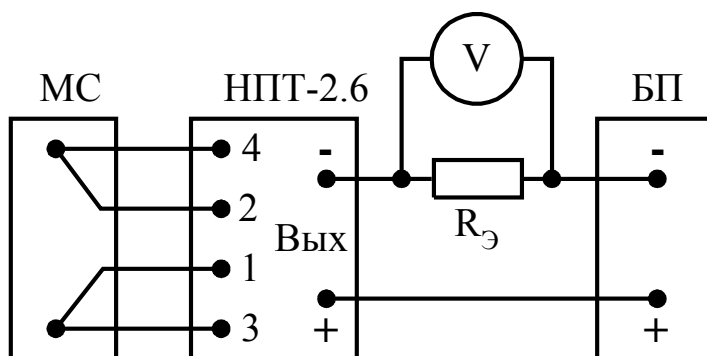


Рис. ПЗ.3. Схема калибровки НПТ-2.6

$R_{э}$ – эталонная катушка сопротивления; V – эталонный вольтметр постоянного тока;
БП – источник питания; МС – магазин сопротивлений; УПИП – источник э.д.с.