



Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

ЗАКАЗАТЬ

Утверждён
АВДП.405500.002.09РЭ-ЛУ

Код ОКПД 2 26.51.43.117
Код ТН ВЭД ЕАЭС 9030 33 100 0



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СЕРИИ НПТ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ С УНИФИЦИРОВАННЫМ ВЫХОДНЫМ СИГНАЛОМ ПОСТОЯННОГО ТОКА

НПТ-2

Руководство по эксплуатации
АВДП.405500.002.09РЭ

г. Владимир

<i>Инв. № подл.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. №</i>	<i>Инв. № дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>

Содержание

Введение.....	4
1 Назначение.....	4
2 Технические данные.....	4
3 Характеристики.....	6
4 Состав изделия.....	6
5 Устройство и принцип работы.....	7
6 Указания мер безопасности.....	7
7 Порядок установки.....	7
8 Возможные неисправности и способы их устранения.....	8
9 Техническое обслуживание.....	8
10 Калибровка.....	8
11 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.....	8
12 Гарантии изготовителя.....	9
13 Сведения о рекламациях.....	9
Приложение А Габаритные и монтажные размеры.....	10
Приложение Б Схемы внешних электрических соединений.....	12
Приложение В Схемы соединений для настройки и калибровки.....	13
Приложение Г Методика программирования преобразователей.....	14
Приложение Д Методика калибровки.....	19
Приложение Е Шифр заказа.....	22
Лист регистрации изменений.....	23

					АВДП.405500.002.09РЭ	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		3

Введение

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

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

Преобразователи не предназначены для применения в сферах распространения государственного регулирования обеспечения единства измерений и подлежат калибровке.

Приложение Д содержит инструкцию по калибровке преобразователей.

Рекомендуемый интервал между калибровками 2 года.

Преобразователи выпускаются по ТУ 4227-088-10474265-2007.

1 Назначение

1.1 Преобразователи предназначены для преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления (ТС) или термопар (ТП) в унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.

1.2 Преобразователи имеют следующие модификации:

– по типу термопреобразователя:

НПТ-2.6Д, НПТ-2.6Р - для работы с термопреобразователями сопротивления с НСХ всех типов по ГОСТ 6651-2009: П ($W_{100} = 1.3910$), М ($W_{100} = 1.4280$), Н ($W_{100} = 1.6170$), Pt ($W_{100} = 1.3850$), а также Cu ($W_{100} = 1.4260$) по ГОСТ 6651-94, с любым R_0 от 40 Ом до 1000 Ом, и любыми другими НСХ по заказу;

НПТ-2.7Д, НПТ-2.7Р - для работы с термопарами 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), R (ТПП), S (ТПП), Т (ТМК), а также любыми другими НСХ по заказу.

– по типу корпуса:

НПТ-2.6Д, НПТ-2.7Д - в корпусе G205 для настенного монтажа (Приложение А, Рисунок А.1);

НПТ-2.6Р, НПТ-2.7Р - в корпусе RAILTEK-35 для монтажа на рейку DIN EN 20 022 (Приложение А, Рисунок А.2).

1.3 Преобразователи НПТ-2.6Д, НПТ-2.7Д могут устанавливаться во взрывоопасных зонах согласно требованиям главы 7.3 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ, издание 6).

2 Технические данные

2.1 Входной сигнал - от термопреобразователей в соответствии с номинальными статическими характеристиками ТС типов П, М, Н, Pt по ГОСТ 6651-2009, а также Cu ($W_{100} = 1.4260$) по ГОСТ 6651-94; ТП типов А-1, А-2, А-3, В, Е, J, К, L, М, N, R, S, Т по ГОСТ Р 8.585-2001.

Стр.	АВДП.405500.002.09РЭ				
4		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись

2.2 Диапазоны измеряемых температур:

НПТ-2.6Д, НПТ-2.6Р - любой в пределах диапазона измерений подключенного термосопротивления по ГОСТ 6651-2009, но не менее 50 °С (диапазон изменения сопротивления не менее $0,2R_0$);

НПТ-2.7Д, НПТ-2.7Р - любой в пределах диапазона измерений подключенной термопары по ГОСТ Р 8.585-2001, но не менее 200°С (диапазон изменения термоЭДС не менее 5 мВ).

2.3 Выходной унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.

2.4 Схема подключения термопреобразователей:

- к НПТ-2.6Д, НПТ-2.6Р трёх- или четырёхпроводная;
- к НПТ-2.7Д, НПТ-2.7Р компенсационный провод.

Требования при трёхпроводной схеме подключения:

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

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

2.5 Напряжение питания постоянного тока: от 9 до 30 В.

2.6 Максимальное сопротивление нагрузки, включая сопротивление соединительных проводов, в зависимости от напряжения питания $U_{\text{ПИТ}}$ и минимально допустимого напряжения на преобразователе $U_{\text{ПР}}$ ($U_{\text{ПР}} = 8,5 \text{ В}$) определяется по формуле:

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

но не более 0,5 кОм.

Минимально допустимое напряжение питания определяется по формуле:

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

где $R_{\text{Н МАКС}}$ в килоомах, $U_{\text{ПР}}$ в вольтах.

2.7 Максимальный выходной ток, не более 30 мА.

2.8 Потребляемая мощность, не более 0,6 ВА.

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

2.10 По устойчивости к климатическим воздействиям преобразователи НПТ-2.6Д, НПТ-2.7Д имеют исполнение УХЛ категории размещения 3.1*, преобразователи НПТ-2.6Р, НПТ-2.7Р – УХЛ 4.2*, но при следующих условиях эксплуатации:

- температура окружающего воздуха:

- для НПТ-2.6Д, НПТ-2.7Д от минус 40 до +70 °С,
- для НПТ-2.6Р, НПТ-2.7Р от минус 10 до +50 °С;

									Стр.
									5
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата	АВДП.405500.002.09РЭ				

- относительная влажность окружающего воздуха:
для НПТ-2.6Д, НПТ-2.7Д до 95 %,
для НПТ-2.6Р, НПТ-2.7Р до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

2.11 По защищённости от воздействия пыли и воды по [ГОСТ 14254-2015](#) преобразователи имеют исполнение:

- НПТ-2.6Д, НПТ-2.7Д IP65,
- НПТ-2.6Р, НПТ-2.7Р IP20.

2.12 По устойчивости к механическим воздействиям по [ГОСТ Р 52931-2008](#) преобразователи имеют исполнение V2.

2.13 Преобразователи относятся к восстанавливаемым и ремонтируемым изделиям.

2.14 Средняя наработка на отказ, не менее 50 000 ч.

2.15 Средний срок службы, не менее 10 лет.

2.16 Вес, не более:

- НПТ-2.хД 0,15 кг;
- НПТ-2.хР 0,075 кг.

2.17 [Приложение А](#) содержит габаритные и монтажные размеры.

3 Характеристики

3.1 Пределы основной приведённой погрешности:

- НПТ-2.6Д, НПТ-2.6Р ±0,25 %;
- НПТ-2.7Д, НПТ-2.7Р ±0,5 %.

3.2 Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С по отношению к нормальным условиям, не превышают половины основной погрешности.

4 Состав изделия

4.1 В комплект поставки входят:

- преобразователь НПТ-2 1 шт.
- паспорт (ПС) 1 экз.
- руководство по эксплуатации (РЭ) 1 экз.

Примечание - Допускается прилагать по одному экземпляру РЭ на партию до 10 преобразователей, поставляемых в один адрес.

4.2 Пример оформления заказа.

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

[Приложение Е](#) содержит полный шифр заказа.

Стр.	АВДП.405500.002.09РЭ				
6		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись
					Дата

5 Устройство и принцип работы

5.1 Преобразователь конструктивно состоит из платы измерительного преобразователя, помещенной в корпус из пластмассы. На плате расположены радиоэлектронные элементы, кнопки и винтовые клеммники для подключения внешних цепей.

5.2 Защита НПТ-2.6Д, НПТ-2.7Д от проникновения воды и пыли обеспечивается уплотнительной прокладкой между крышкой и корпусом, а также резиновыми втулками штуцеров, обжимающими соединительные провода при затяжке проходными гайками гермовводов.

5.3 Работа НПТ-2.6Д, НПТ-2.6Р.

На термопреобразователях сопротивления действует температура контролируемой среды, что приводит к изменению его сопротивления. Выводы термопреобразователя подключаются ко входу измерительного преобразователя, 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-2.6 и термопреобразователями сопротивления возможна трёхпроводная или четырёхпроводная схема соединения.

5.4 Работа НПТ-2.7Д, НПТ-2.7Р.

На термопару действует температура контролируемой среды, что приводит к изменению термоЭДС. Выводы термопары подключаются ко входу измерительного преобразователя посредством соответствующего компенсационного провода. НПТ-2.7 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 преобразователях НПТ-2.7, работающих с термопарами, предусмотрена компенсация температуры свободных концов термопары. Преобразователи имеют режим отключения компенсации.

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

6 Указания мер безопасности

6.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователь относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75(2001).

6.2 Присоединение и отсоединение преобразователя производить при отключённом электропитании.

7 Порядок установки

7.1 Для исключения дополнительной погрешности, вносимой различным сопротивлением проводов линии связи между термопреобразователем сопротивления и преобразователем НПТ-2.6Д, НПТ-2.6Р при трёхпроводном подключе-

					АВДП.405500.002.09РЭ	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		7

нии необходимо, чтобы провода, подключаемые к контактам 1 и 2 преобразователя ([Приложение Б, Рисунок Б.2](#)), имели одинаковое сопротивление.

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

7.3 Собрать схему ([Приложение Б](#)), контролируя качество уплотнения кабелей в штуцерах. Подать напряжение питания на преобразователь.

7.4 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. 2.10](#).

8 Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Отсутствует выходной сигнал	Неправильное подключение или обрыв соединительных проводов	Проверить правильность подключения (Приложение Б).

9 Техническое обслуживание

9.1 Техническое обслуживание заключается в регулировке выходного сигнала преобразователя, если основная погрешность не соответствует [п. 3.1](#).

9.2 Регулировка преобразователей НПТ-2 заключается в их программировании. [Приложение Г](#) содержит методику программирования преобразователей.

10 Калибровка

10.1 Приборы подлежат первичной и периодической калибровке, а также калибровке после ремонта в соответствии с методикой, изложенной в настоящем руководстве (смотри [Приложение Д](#)).

10.2 Рекомендуемый интервал между калибровками 2 года.

11 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

11.1 На корпусе преобразователя имеется наклейка, на которой нанесено:

- условное обозначение;
- основная погрешность измерений;
- тип НСХ (заводская установка);
- диапазон измерения (заводская установка);
- выходной сигнал (4 ...20) мА;
- степень защиты от пыли и воды IP65 (только для НПТ-2.6Д, НПТ-2.7Д);
- предприятие-изготовитель;
- год выпуска и заводской номер.

Стр.	АВДП.405500.002.09РЭ				
8		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись Дата

11.2 На печатной плате имеются наклейки, на которых нанесено:

- надписи «ВХОД» и «ВЫХОД» с обозначением контактов;
- год выпуска и заводской номер.

11.3 Преобразователь и документация помещаются в пакет из полиэтиленовой плёнки.

11.4 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.

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.

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

11.5 Хранение преобразователей в упаковке должно соответствовать условиям 3(Ж) по [ГОСТ 15150-69](#).

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 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, но не более 30 месяцев со дня отгрузки потребителю.

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

13 Сведения о рекламациях

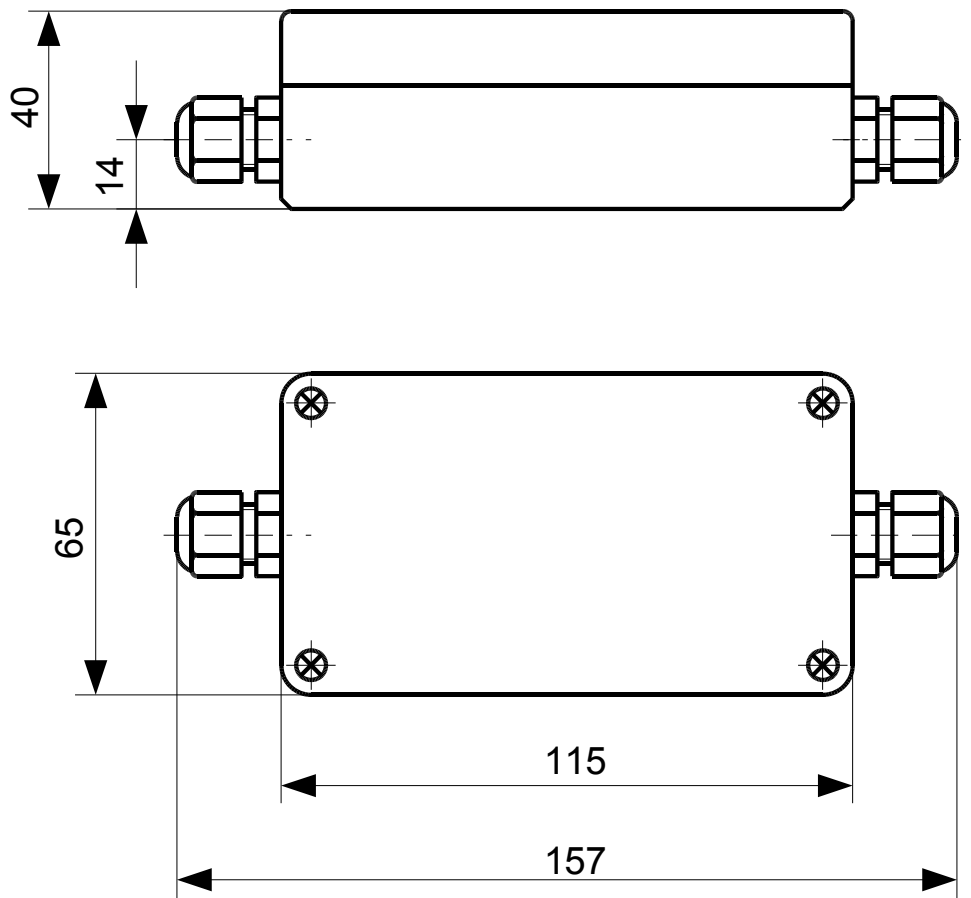
13.1 При отказе в работе или неисправности преобразователя по вине изготовителя, неисправный преобразователь с указанием признаков неисправностей и соответствующим актом направляется в адрес предприятия-изготовителя:

600016, Россия, г. Владимир, ул. Большая Нижегородская, дом 77, корпус 5
ЗАО «НПП «Автоматика».

Тел.: (4922) 47-52-90, факс: (4922) 21-57-42

					АВДП.405500.002.09РЭ	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		9

Приложение А
Габаритные и монтажные размеры



Разметка отверстий для монтажа на стене

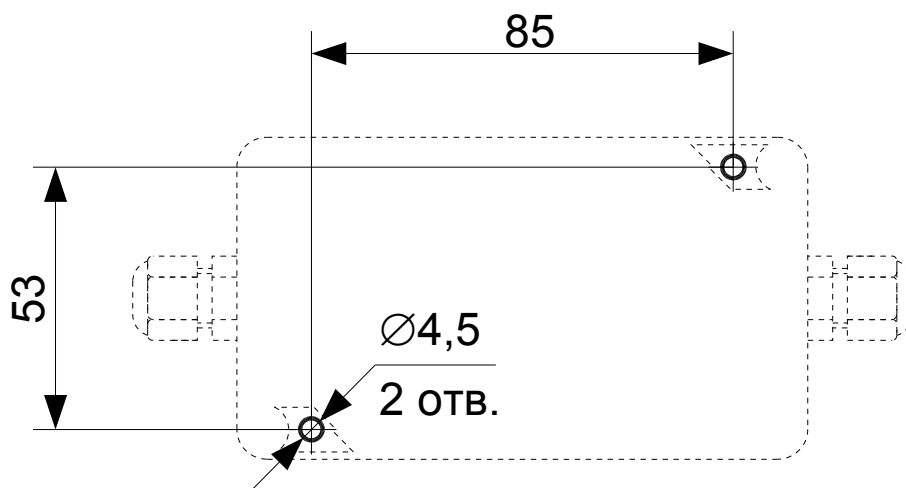


Рисунок А.1 - Габаритные и монтажные размеры НПТ-2.6Д, НПТ-2.7Д

Стр.	АВДП.405500.002.09РЭ				
10		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись Дата

Окончание приложения А

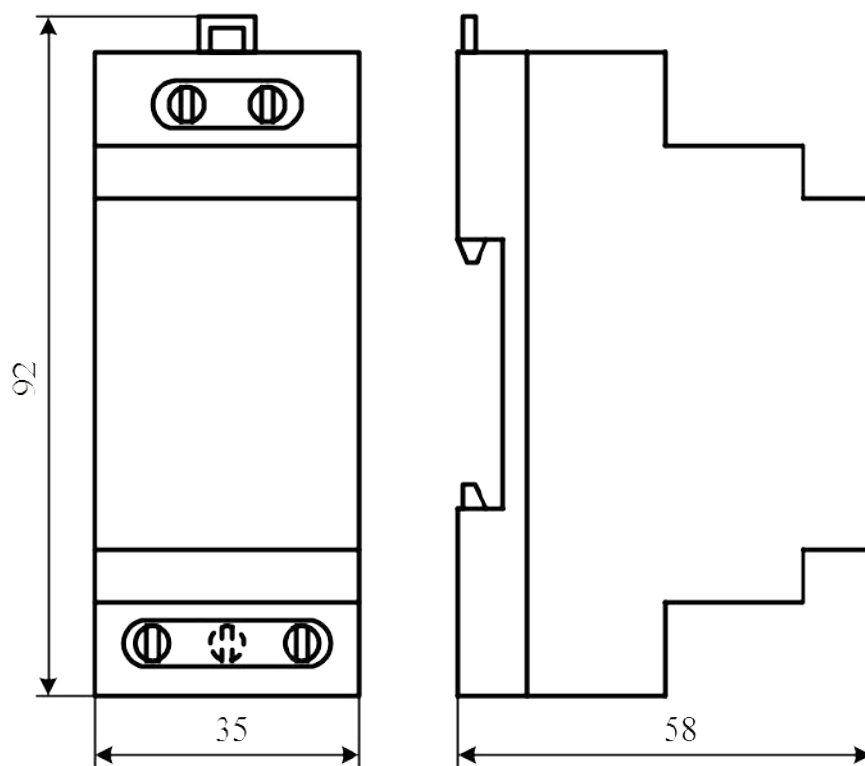


Рисунок А.2 - Габаритные и монтажные размеры НПТ-2.6Р, НПТ-2.7Р

Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП.405500.002.09РЭ

Стр.

11

Приложение Б Схемы внешних электрических соединений

Условные обозначения:

*А – измерительный прибор; ПКЦ – прибор измерительный цифровой; ИП – источник питания;
ТП – термонара; ТС – термопреобразователь сопротивления*

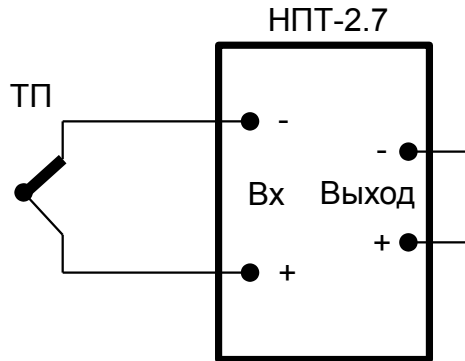


Рисунок Б.1 - Подключение ТП к НПТ-2.7

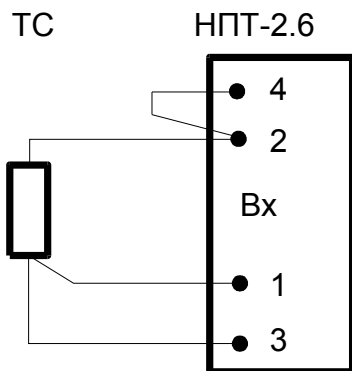


Рисунок Б.2 - Трёхпроводное подключение ТС к НПТ-2.6

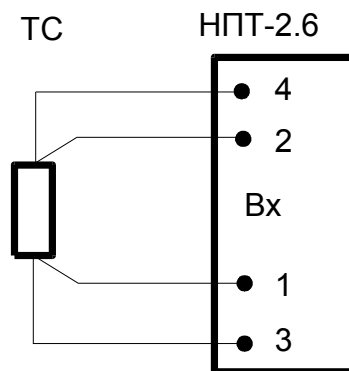


Рисунок Б.3 - Четырёхпроводное подключение ТС к НПТ-2.6

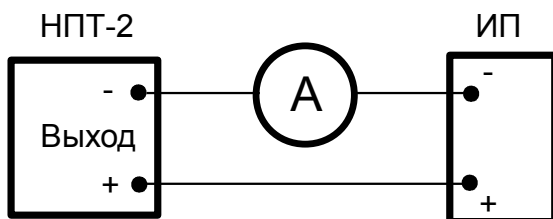


Рисунок Б.4 - Подключение ИП

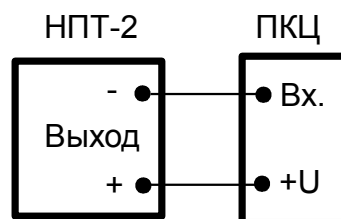


Рисунок Б.5 - Подключение ПКЦ

Приложение В

Схемы соединений для настройки и калибровки

Условные обозначения:

*R_э – эталонная катушка сопротивления; V – эталонный вольтметр постоянного тока;
ИП – источник питания; МС – магазин сопротивлений; ЗН – задатчик напряжения*

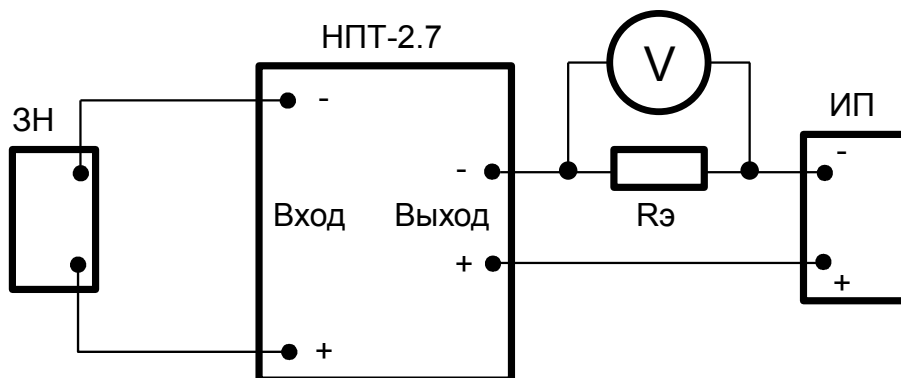


Рисунок В.1 - Схема калибровки НПТ-2.7

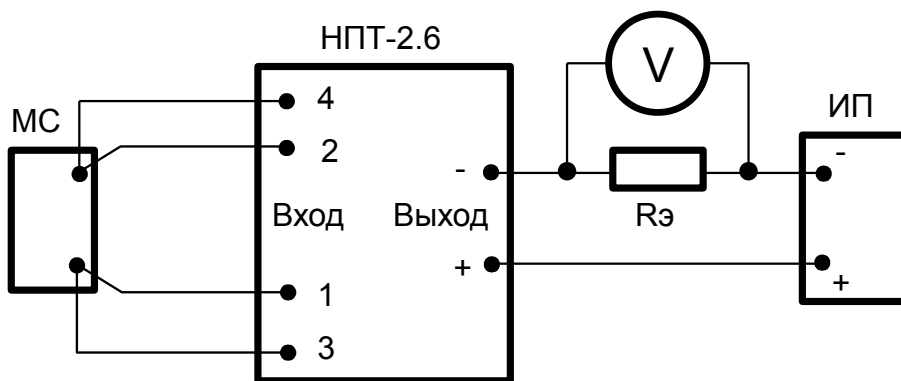


Рисунок В.2 - Схема калибровки НПТ-2.6

Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата	

АВДП.405500.002.09РЭ

Стр.

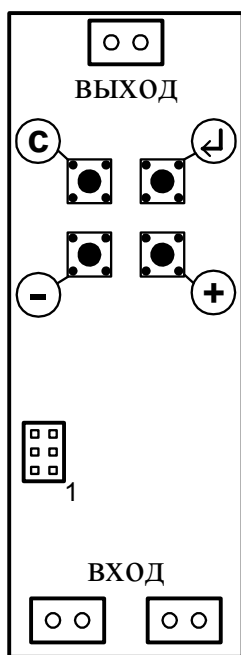
13

Приложение Г

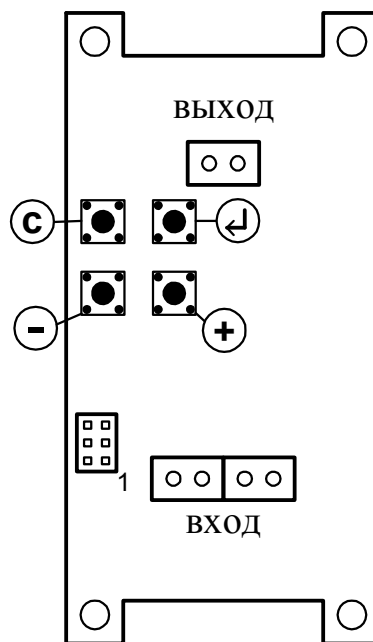
Методика программирования преобразователей

Г.1 Соберите схему настройки, соответствующую преобразователю (смотри Приложение В).

Г.2 Снимите крышку преобразователя для получения доступа к кнопкам пульта, если они установлены на плате. Независимо от наличия или отсутствия кнопок на плате можно подключать разъём выносного пульта меткой первого вывода в сторону клемм «вход» на плате .



а) НПТ-2.6Р, НПТ-2.7Р



б) НПТ-2.6Д, НПТ-2.7Д

Рисунок Г.1 - Расположение кнопок настройки

Г.3 Для правильной настройки соблюдайте последовательность пунктов: Г.4 , Г.5 , Г.6 , Г.7 .

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

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

Г.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 (Таблица Г.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 (Таблица Г.1); для НПТ-2.6 резервные токи и токи индикации термодпар исключены; для НПТ-2.7 резервные токи и токи индикации термосопротивлений исключены).

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

Стр.	АВДП.405500.002.09РЭ				
14		Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись
					Дата

Таблица Г.1 - Токи индикации типов датчиков

Ток, мА	Тип датчика по ГОСТ 6651-94, ГОСТ Р 8.585-2001	Подключение
4,5	Резерв	
5,0	ТС: Pt, $W_{100}=1.3750$ (HEL-700)	Двух- или четырёхпроводное
5,5		Трёхпроводное
6,0	ТС: Pt, $W_{100}=1,3850$	Двух- или четырёхпроводное
6,5		Трёхпроводное
7,0	ТС: П, $W_{100}=1,3910$	Двух- или четырёхпроводное
7,5		Трёхпроводное
8,0	ТС: Cu, $W_{100}=1,4260$	Двух- или четырёхпроводное
8,5		Трёхпроводное
9,0	ТС: М, $W_{100}=1,4280$	Двух- или четырёхпроводное
9,5		Трёхпроводное
10,0	ТС: Н, $W_{100}=1,6170$	Двух- или четырёхпроводное
10,5		Трёхпроводное
11,0	Резерв	
11,5	Резерв	
12,0	Резерв	
12,5	Резерв	
13,0	ТЭП: А-1 (ТВР)	
13,5	ТЭП: А-2 (ТВР)	
14,0	ТЭП: А-3 (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: R (ТПП)	
18,5	ТЭП: S (ТПП)	
19,0	ТЭП: Т (ТМК)	
19,5	Резерв	

Примечания

1 Для термометра сопротивления градуировки 23 (ГОСТ 6651-78) выберите градуировку Cu ($W_{100} = 1,4260$) и задайте $R_0 = 53$ Ом.

2 Для термометра сопротивления градуировки 21 (ГОСТ 6651-78) выберите градуировку Pt' ($W_{100} = 1,3910$) и задайте $R_0 = 46$ Ом.

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

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

Для фиксации результата настройки щёлкнуть кнопкой \ominus . После отпущения кнопки \ominus выходной ток удерживается на уровне 21 мА, пока Вы вводите **пароль** (нажать 3 кнопки в последовательности: \oplus , \ominus , \ominus). Время ввода пароля не

						АВДП.405500.002.09РЭ	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата			15

ограничено, но если хотя бы одна кнопка нажата неверно, то сразу установится выходной ток 3,8 мА, а результат настройки не фиксируется. После правильно введённого пароля НПТ-2 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, а результат настройки не фиксируется.

Примечание - В данном режиме нажатие на кнопку \ominus переведёт НПТ-2.7 в режим измерения температуры без компенсации ТСК (п. Г.8), а нажатие и удержание кнопки \oplus более 5 секунд переведёт НПТ-2 в режим восстановления заводских настроек (п. Г.9).

Г.6 Для входа в режим задания нижнего предела диапазона преобразования TMIN, 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 $4 \text{ мА} \pm 0,003 \text{ мА}$ (при удержании кнопок \oplus/\ominus в нажатом состоянии более одной секунды происходит автоматическое увеличение/уменьшение тока с ускорением). Зафиксировать результат настройки кнопкой \odot . 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.

Г.7 Для входа в режим задания верхнего предела диапазона преобразования TMAX, 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 $20 \text{ мА} \pm 0,003 \text{ мА}$ (при удержании кнопок \oplus/\ominus в нажатом состоянии более одной секунды происходит автоматическое увеличение/уменьшение тока с ускорением). Зафиксировать результат настройки кнопкой \odot . 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.

Г.8 Для ввода НПТ-2.7 в режим измерения температуры без компенсации ТСК надо сначала войти в режим настройки входа (п. Г.5), щёлкнув кнопкой \odot при нажатой кнопке \oplus . Подтверждение режима – выходной ток 12 мА. Отпустить кнопку \oplus , 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.

Стр.	АВДП.405500.002.09РЭ				
16		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись
					Дата

Данный режим отменяется при отключении питания, или щелчком кнопки ©.

Г.9 Для восстановления заводских (паспортных) настроек необходимо сначала войти в режим настройки входа (п. Г.5), щёлкнув кнопкой © при нажатой кнопке ☞. Подтверждение режима – выходной ток 12 мА. Отпустить, а затем нажать и удерживать кнопку ☞ более 5 секунд до установления выходного тока 20 мА. После отпускания кнопки ☞ выходной ток удерживается на уровне 20 мА, пока Вы вводите пароль (нажать 3 кнопки в последовательности: ⊕, ⊖, ☞). Время ввода пароля не ограничено, но если хотя бы одна кнопка нажата неверно, то сразу установится выходной ток 3,8 мА. После правильно введённого пароля выходной ток удерживается на уровне 22 мА на время восстановления в памяти паспортных настроек: 2 ... 15 секунд. По окончании восстановления установится выходной ток 4 мА.

Примечания

- 1 Для выхода из любого режима без фиксации изменений в настройке щелкнуть кнопкой © не нажимая кнопки ☞ или выключить и снова включить питание.
- 2 Все режимы настройки нормально заканчиваются за цикливанием микроконтроллера и выдачей тока 4 мА. Для выхода в режим измерения щелкнуть кнопкой © или выключить и снова включить 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 щелкнув кнопкой © или выключив и снова включив питание.

Таблица Г.2 содержит значения токов, индицирующих режимы и состояния преобразователей при настройке.

Таблица Г.2 - Токи индикации состояния преобразователя

Ток, мА	Индицирует режим	Индицирует внутри режима
3,8	-	Обрыв во входной цепи при обратной характеристике 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 Обрыв во входной цепи при прямой характеристике

Рисунок Г.2 иллюстрирует процедуры настройки преобразователей.

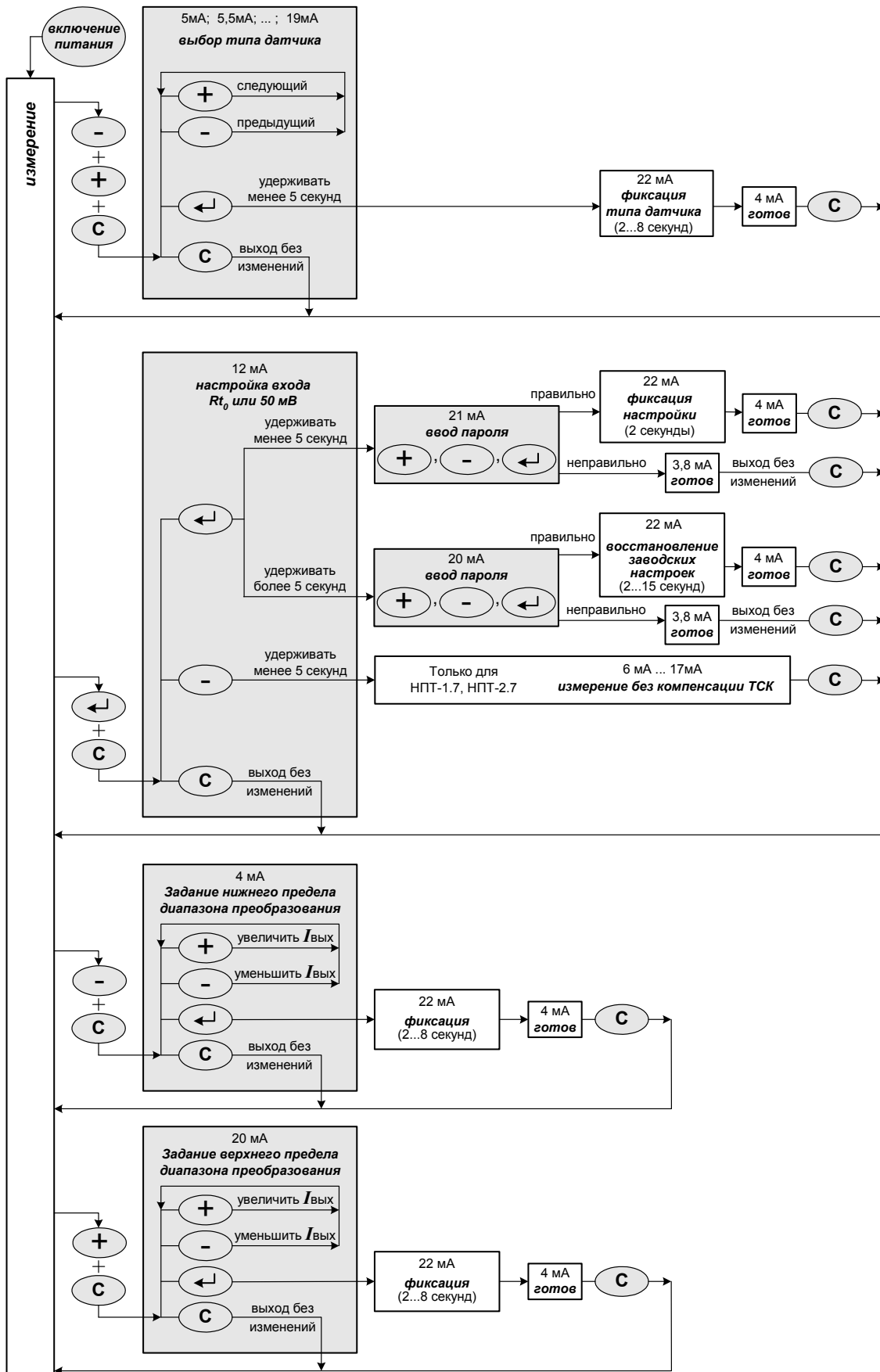


Рисунок Г.2 - Процедуры настройки НПТ-2

Приложение Д Методика калибровки

Д.1 Операции калибровки.

При проведении калибровки выполняются следующие операции:

- внешний осмотр (п. Д.5.1).
- определение основной погрешности (п.п. Д.5.2, Д.5.3, Д.5.4, Д.5.5).
- оформление результатов калибровки (п. Д.6).

Д.2 Средства калибровки.

Таблица Д.1 содержит перечень оборудования и контрольно-измерительных приборов, необходимых для калибровки.

Таблица Д.1

Наименование	Основные характеристики	Рекомендуемое оборудование
Задатчик напряжения (компаратор)	Класс точности 0,05	Р 3003
Магазин сопротивлений	Сопротивление до 9999,9 Ом класс точности 0,02	МСП-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) °С, цена деления 0,1 °С	ТЛ 4

Примечание - Допускается использование других средств измерения с метрологическими характеристиками не хуже приведённых.

Д.3 Требования безопасности.

Меры безопасности при работе с преобразователями указаны в п. 6 настоящего руководства.

Д.4 Условия проведения калибровки.

При проведении калибровки необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 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.

					АВДП.405500.002.09РЭ	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		19

Д.5 Проведение калибровки.

Д.5.1 Внешний осмотр.

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

Д.5.2 Для определения основной погрешности преобразователя собирается соответствующая ему схема ([Приложение В](#)).

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

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

Д.5.3 Определение основной погрешности преобразователей сигналов термометров сопротивления НПТ-2.6.

Расчётные значения сопротивлений определяются по НСХ по [ГОСТ 6651-2009](#).

Расчётные значения сопротивлений устанавливать на магазине сопротивления и фиксировать значения выходного тока.

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

Рассчитать погрешность Y для каждой контрольной точки:

$$Y = \frac{I_{И} - I_{Р}}{I_{Д}} \times 100 \%, \quad (E.5.1)$$

где $I_{Р}$ - расчётное 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. 3.1](#) значения. В случае превышения предела основной погрешности необходимо провести настройку преобразователя ([Приложение Г](#)).

Д.5.4 Определение основной погрешности преобразователей сигналов термопар НПТ-2.7.

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

Рассчитать значения термоЭДС, соответствующие температуре в контрольных точках по номинальной статической характеристике (НСХ) по [ГОСТ Р 8.585-2001](#). Расчётное значение ЭДС в контрольной точке определяется как разность термоЭДС для температуры в контрольной точке и термоЭДС, определенной для температуры окружающего воздуха в месте подключения термопары к измерительному преобразователю.

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

Стр.	АВДП.405500.002.09РЭ				
20		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись

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

Рассчитать погрешность Y для каждой контрольной точки по формуле (Е.5.1).

Наибольшее значение погрешности не должно превышать указанные в п. 3.1 значения. В случае превышения предела основной погрешности необходимо провести настройку преобразователя (Приложение Г).

Д.5.5 Определение основной погрешности преобразователей НПТ-2.7 при отключённом режиме компенсации температуры свободных концов термопары.

Отключить режим компенсации температуры свободных концов термопары (Приложение Г, п. Г.7).

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

Устанавливать на источнике ЭДС расчётные 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 (Е.5.1).

Наибольшее значение погрешности не должно превышать $\pm 0,25$ %. В случае превышения предела основной погрешности необходимо провести настройку преобразователя (Приложение Г).

Д.6 Оформление результатов калибровки.

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

Д.6.2 При проведении периодических и внеочередных калибровок, результаты калибровки оформляют выдачей сертификата о калибровке.

					АВДП.405500.002.09РЭ	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		21

Приложение Е Шифр заказа

НПТ-2. х х

<i>Конструктивное исполнение:</i>			
Д	- корпус IP65 настенного монтажа, на температуру окружающей среды (-40 ...+70) °С		
Р	- корпус IP20 на рейку DIN EN 20 022, на температуру окружающей среды (-10 ...+50) °С		
<i>Типы НСХ:</i>	<i>Диапазоны измерения температур, °С:</i>		
6	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> П, М, Н, Pt по ГОСТ 6651-2009, а также Cu ($W_{100} = 1.4260$) по ГОСТ 6651-94 </td> <td style="vertical-align: top;"> любой в пределах рабочего диапазона термопреобразователя, но не менее 50 °С (<i>программируется с помощью встроенного пульта</i>) </td> </tr> </table>	П, М, Н, Pt по ГОСТ 6651-2009 , а также Cu ($W_{100} = 1.4260$) по ГОСТ 6651-94	любой в пределах рабочего диапазона термопреобразователя, но не менее 50 °С (<i>программируется с помощью встроенного пульта</i>)
П, М, Н, Pt по ГОСТ 6651-2009 , а также Cu ($W_{100} = 1.4260$) по ГОСТ 6651-94	любой в пределах рабочего диапазона термопреобразователя, но не менее 50 °С (<i>программируется с помощью встроенного пульта</i>)		
7	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> А-1, А-2, А-3, В, Е, J, К, L, М, N, R, S, Т по ГОСТ Р 8.585-2001 </td> <td style="vertical-align: top;"> любой в пределах рабочего диапазона термопреобразователя, но не менее 200 °С (<i>программируется с помощью встроенного пульта</i>) </td> </tr> </table>	А-1, А-2, А-3, В, Е, J, К, L, М, N, R, S, Т по ГОСТ Р 8.585-2001	любой в пределах рабочего диапазона термопреобразователя, но не менее 200 °С (<i>программируется с помощью встроенного пульта</i>)
А-1, А-2, А-3, В, Е, J, К, L, М, N, R, S, Т по ГОСТ Р 8.585-2001	любой в пределах рабочего диапазона термопреобразователя, но не менее 200 °С (<i>программируется с помощью встроенного пульта</i>)		

Пример расшифровки заказа:

«НПТ-2.6Р – преобразователь температуры измерительный (0 ...500) °С, для термометра сопротивления с НСХ 100П, на рейку DIN EN 20 022».

ЗАКАЗАТЬ

Стр.	АВДП.405500.002.09РЭ				
22		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись Дата