

Закрытое акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Автоматика»

Утверждён АВДП.405500.001.04РЭ-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-1

Руководство по эксплуатации АВДП.405500.001.04РЭ

г. Владимир

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Содержание

Введение	3
1 Назначение	3
2 Технические данные	4
3 Характеристики	6
4 Состав изделия	6
5 Устройство и принцип работы	6
6 Указания мер безопасности	7
7 Порядок установки	7
8 Подготовка к работе и порядок работы	7
9 Возможные неисправности и способы их устранения	8
10 Техническое обслуживание	8
11 Калибровка	9
12 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	9
13 Гарантии изготовителя	9
14 Сведения о рекламациях	10
Приложение А Габаритные и монтажные размеры	11
Приложение Б Схемы внешних электрических соединений	13
Приложение В Схемы соединений для настройки и калибровки	14
Приложение Г Настройка преобразователей НПТ-1.1х, НПТ-1.4х	15
Приложение Д Методика программирования преобразователей НПТ-1.6х, НПТ-1.7х	16
Приложение Е Методика калибровки	22
Приложение Ж Шифр заказа	25
Лист регистрации изменений	27

Версия документа: 04 Редакция от 01.09.2021 Файл: НПТ-1_РЭ_без_Ex.v04.r02.210901.odt

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и обеспечения правильной эксплуатации преобразователей измерительных с унифицированным выходным сигналом постоянного тока НПТ-1 (далее - преобразователей) серии НПТ.

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 Е содержит инструкцию по калибровке преобразователей.

Рекомендуемый интервал между калибровками

2 гола

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

1 Назначение

- 1.1 Преобразователи предназначены для преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления (ТС) или термоэлектрических преобразователей (ТП) в унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА. Линейная зависимость выходного тока от температуры обеспечивается для номинальных статических характеристик (НСХ) ТС по ГОСТ 6651-2009, ТП по ГОСТ Р 8.585-2001.
 - 1.2 Расшифровка символов, следующих за «**НПТ-1.**»:
 - знак х заменяет любую допустимую цифру или букву (Таблица 1).
 - цифры обозначение типа подключаемых термопреобразователей:
 - 1 с фиксированной настройкой для работы с термопреобразователями сопротивления с HCX типа 50M или 100M ($W_{100} = 1.4280$);
 - 4 с фиксированной настройкой для работы с термопреобразователями сопротивления с НСХ типа 50П или 100П ($W_{100} = 1.3910$), Pt100 ($W_{100} = 1.3850$);
 - программируемые для работы с термопреобразователями сопротивления с НСХ всех типов по ГОСТ 6651-2009: Π ($W_{100} = 1.3910$), M ($W_{100} = 1.4280$), H ($W_{100} = 1.6170$), 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;
 - программируемые для работы с термопарами с НСХ всех типов по ГОСТ Р 8.585-2001: A-1 (ТВР), A-2 (ТВР), A-3 (ТВР), В (ТПР), Е (ТХКн), Ј (ТЖК), К (ТХА), L (ТХК), М (ТМК), N (ТНН), R (ТПП), S (ТПП), Т (ТМК), а также любыми другими НСХ по заказу;
 - **буквы** обозначение конструкции и подключения к термопреобразователю:
 - А «таблетка» для установки в двухштырьковую клеммную головку (IP54) с внутренним диаметром 43 мм (Приложение А, Рисунок А.1, Рисунок А.2);
 - Б плата для установки в клеммную головку из алюминиевого сплава (IP54) с внутренним диаметром 50 мм (Приложение A, Рисунок A.4);

Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

- В плата для установки в клеммную головку из алюминиевого сплава (IP65) с внутренним диаметром 80 мм (Приложение A, Рисунок A.5);
- Г преобразователь, помещённый в «гильзу» из алюминиевого сплава (IP54), вворачивается в кабельный ввод (M20×1,5) клеммной головки Приложение А, Рисунок А.3).
- 1.3 Таблица 1 содержит сведения о выпускаемых модификациях НПТ-1.

Таблица 1 - Выпускаемые модификации НПТ-1.хх

НПТ-1.х	A	Б	В	Γ
НПТ-1.1	+	-	-	+
НПТ-1.4	+	1	-	+
НПТ-1.6	+	+	+	+
НПТ-1.7	+	+	+	+

Например:

НПТ-1.7Г — преобразователь температуры измерительный, помещённый в «гильзу» из алюминиевого сплава (IP54), вворачивается в кабельный ввод $(M20\times1,5)$ клеммной головки термоэлектрического преобразователя.

НПТ-1.1Б — не выпускается.

2 Технические данные

- 2.1 Входной сигнал от термопреобразователей в соответствии с номинальными статическими характеристиками ТС типов П, М, H, Pt по ГОСТ 6651-2009, а также Си по ГОСТ 6651-94; ТП типов А-1, А-2, А-3, В, Е, J, K, L, M, N, R, S, Т по ГОСТ Р 8.585-2001.
 - 2.2 Диапазоны измеряемых температур:
 - HΠΤ-1.1A, HΠΤ-1.1Γ (-50...50); (-50...150); (-50...200); (0...100); (0...200);
 - $H\Pi T-1.4A, H\Pi T-1.4\Gamma$ (-50...50); (0...100); (0...200); (0...400); (0...500);
 - НПТ-1.6А, НПТ-1.6Б, НПТ-1.6В, НПТ-1.6Г любой в пределах диапазона измерений подключенного термосопротивления по ГОСТ 6651-2009, но не менее 50 °C (или диапазон изменения сопротивления не менее $0.2\textbf{\textit{R}}_0$);
 - НПТ-1.7A, НПТ-1.7Б, НПТ-1.7B, НПТ-1.7Г любой в пределах диапазона измерений подключенного термоэлектрического преобразователя по ГОСТ Р 8.585-2001, но не менее 200 °C (или диапазон изменения термоЭДС не менее 5 мВ).
 - 2.3 Выходной унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.
 - 2.4 Зависимость выходного сигнала от температуры линейная.
- 2.5 Преобразователи НПТ-1.7х обеспечивают компенсацию температуры свободных концов термопары. Имеется режим отключения компенсации.
 - 2.6 Схема подключения к внешним устройствам двухпроводная.

Стр.						
1	АВДП.405500.001.04РЭ					
 4	' '	Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

2.7 Напряжение питания постоянного тока

от 9 до 30 В.

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

$$R_{\text{H MAKC}} = \frac{U_{\Pi U T} - U_{\Pi P}}{20}$$
, kOm,

но не более 0,5 кОм.

Минимально допустимое напряжение питания определяется по формуле:

$$U_{\Pi \Pi \Pi M \Pi H} = 20 R_{\Pi M A K C} + U_{\Pi P}$$

где $R_{\rm H\,MAKC}$ в килоомах, $U_{\rm ПР}$ в вольтах.

2.9 Максимальный выходной ток, не более

30 MA.

2.10 Потребляемая мощность, не более

0,6 BA.

- 2.11 Преобразователи рассчитаны на круглосуточную работу; время готовности к работе после включения питания не более 15 минут.
- 2.12 По устойчивости к климатическим воздействиям преобразователи имеют исполнение УХЛ категории размещения 3.1*, но при следующих условиях эксплуатации:
 - температура окружающего воздуха:

для HПТ-1.1x, HПТ-1.4x

от минус 10 до +50 °C;

для НПТ-1.6х, НПТ-1.7х

от минус 40 до +70 °C;

- относительная влажность окружающего воздуха при 35 °C до 80 %;
- атмосферное давление

от 84 до 106,7 кПа.

- 2.13 По защищённости от воздействия пыли и воды по ГОСТ 14254-2015 преобразователи НПТ-1.хГ-х имеют исполнение IP54, остальные преобразователи обыкновенное.
- 2.14 По устойчивости к механическим воздействиям по ГОСТ Р 52931-2008 преобразователи имеют исполнение V2.
- 2.15~ Преобразователи НПТ-1.хA, НПТ-1.х Γ относятся к не восстанавливаемым и не ремонтируемым изделиям.
- 2.16 НПТ-1.хБ, НПТ-1.хВ относятся к восстанавливаемым и ремонтируемым изделиям.

2.17 Средняя наработка на отказ, не менее

50 000 ч.

2.18 Средний срок службы, не менее

10 лет.

2.19 Масса, не более:

− HΠΤ-1.xΓ

60 г;

- остальных

25 г.

2.20 Приложение А содержит габаритные и монтажные размеры.

Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП.405500.001.04РЭ

3 Характеристики

3.1 Пределы допускаемой основной приведённой погрешности:

- HΠT-1.1x, HΠT-1.4x, HΠT-1.6x - HΠT-1.7x ±0.5 %.

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

4 Состав изделия

4.1 В комплект поставки входят:

– преобразователь НПТ-1	1 шт.
крепёжные гайки фасонные M4 (кроме НПТ-1.хГ-х)	2 шт.
– паспорт (ПС)	1 экз.
– руководство по эксплуатации (РЭ)	1 экз.

Примечания

- 1 Допускается прилагать по одному экземпляру РЭ на партию до 10 преобразователей, поставляемых в один адрес.
- 2 Для НПТ-1.6x, НПТ-1.7x можно дополнительно заказать пульт программирования ПП-1.
 - 4.2 Приложение Ж содержит полный шифр заказа.

Пример оформления заказа:

« **НПТ-1.7A** - преобразователь температуры измерительный с HCX - K(XA), диапазон (0...600) °C, окружающая температура (-40...+70) °C».

5 Устройство и принцип работы

- 5.1 Электронная схема преобразователей конструктивно выполнена на одной печатной плате.
- 5.1.1 Преобразователи НПТ-1.хА выполнены в виде диска из полиэфирной смолы, внутри которого размещается электронное устройство с контактными втулками и элементами регулировки. Эти преобразователи устанавливаются в головку термопреобразователя на резьбовые штыри и крепятся фасонными гайками.
- 5.1.2 Преобразователи НПТ-1.хБ, НПТ-1.хВ выполнены в виде печатной платы, на которой размещается электронное устройство с контактными клеммами. Эти преобразователи устанавливаются в головку термопреобразователя и крепятся винтами. Отсутствие заливки платы компаундом делает преобразователи ремонтопригодными.
- 5.1.3 Преобразователи НПТ-1.хГ выполнены в виде металлической гильзы, внутри которой размещается электронное устройство, залитое компаундом, с контактными клеммами и элементами регулировки. Эти преобразователи ввинчиваются в головку термопреобразователя, а два входных провода крепятся гайками на два резьбовых штыря термопреобразователя.

Стр.	_					
6	АВДП.405500.001.04РЭ					
O	• •	Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

- 5.2 Степень защиты преобразователей НПТ-1.хГ от проникновения пыли и брызг (IP54) обеспечивается заливкой компаундом и прокладкой между крышкой и гильзой, монтажом проводов через гермоввод, а также прокладкой между крышкой и головкой термопреобразователя.
- 5.3 Работает преобразователь НПТ-1.хх следующим образом: сигнал от термопреобразователя (термосопротивление или термоЭДС) преобразуется 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-1.7х, работающих с термоэлектрическими преобразователями, предусмотрена компенсация температуры свободных концов термопары. Имеется режим отключения компенсации.

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

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.
- 6.2 Присоединение и отсоединение преобразователя производить при отключённом электропитании. Подключение внешних цепей производить согласно маркировке.

7 Порядок установки

- 7.1 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. 2.12.

8 Подготовка к работе и порядок работы

8.1 Собрать схему соединений (смотри Приложение Б).

8.2 Монтаж НПТ-1.хА

- 8.2.1 Снять крышку с головки термопреобразователя. Пропустить провода токовой петли через резиновую втулку гермоввода. Подключить провода к втулкам «+» и «-» преобразователя (Приложение Б). Зажать провода в гермовводе проходной гайкой, контролируя качество уплотнения соединительных проводов.
- 8.2.2 Установить преобразователь в головку на резьбовые штыри термопреобразователя (втулками «Вх+», «Вх-» или «Rt», «Rt») без перекоса, равномерно затягивая крепеж с небольшим усилием, достаточным для надежного контакта. Установить крышку головки термопреобразователя.

Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

8.3 Монтаж НПТ-1.хГ

- 8.3.1 Снять крышку с головки термопреобразователя. Ввернуть корпус НПТ- $1.x\Gamma$ в головку термопреобразователя (резьба $M20\times1,5$), пропустив входные провода через резиновую втулку головки.
- 8.3.2 Закрепить гайками два входных провода НПТ-1.хГ, оканчивающиеся клеммами, на два резьбовых штыря в головке. В головках термопар соблюдать полярность подключения. Установить крышку головки термопреобразователя.
- 8.3.3 Вывернуть крышку НПТ-1.хГ и ослабить проходную гайку гермоввода.
- 8.3.4 Пропустить провода токовой петли через резиновую втулку гермоввода НПТ- $1.x\Gamma$. Подключить провода к винтовым клеммникам (Приложение Б). Завинтить крышку НПТ- $1.x\Gamma$ и зажать провода в гермовводе проходной гайкой, контролируя качество уплотнения крышки и соединительных проводов.

8.4 **Монтаж ИТ-1.хБ, ИТ-1.хВ**

- 8.4.1 Снять крышку с головки термопреобразователя. Установить преобразователь в головку и закрепить винтами. Закрепить провода сенсора в соответствующих винтовых клеммниках преобразователя. В головках термопар соблюдать полярность подключения.
- 8.4.2 Пропустить провода питания (токовой петли) через резиновую втулку гермоввода. Подключить провода к винтовому клеммнику (Приложение Б). Зажать провода в гермовводе проходной гайкой, контролируя качество уплотнения соединительных проводов. Установить крышку головки термопреобразователя.
 - 8.5 Подать напряжение питания на преобразователь.

9 Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения	
Отсутствует выходной сиг-	Неправильное подключение или	Проверить правильность под-	
нал	обрыв соединительных проводов	ключения (Приложение Б).	

10 Техническое обслуживание

- 10.1 Техническое обслуживание заключается в регулировке выходного сигнала преобразователя, если основная погрешность не соответствует п. 3.1.
- 10.2 Приложение Γ содержит методику настройки преобразователей НПТ-1.1x, НПТ-1.4x.
- 10.3 Регулировка преобразователей НПТ-1.6x, НПТ-1.7x заключается в их программировании. Приложение Д содержит методику программирования преобразователей.

Стр.						
0	АВДП.405500.001.04РЭ					
0		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

11 Калибровка

11.1 Преобразователи подлежат первичной и периодической калибровке в соответствии с методикой, изложенной в настоящем руководстве (смотри Приложение E). Рекомендуемый интервал между калибровками 2 года.

12 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

- 12.1 На корпусе преобразователя имеется наклейка, на которой нанесено:
- условное обозначение;
- основная погрешность измерений;
- тип НСХ (заводская установка);
- диапазон измерения (заводская установка);
- диапазон выходного сигнала (4... 20) мА;
- обозначение контактов;
- предприятие-изготовитель;
- год выпуска и заводской номер.
- 12.2 Преобразователь и документация помещаются в пакет из полиэтиленовой плёнки.
- 12.3 Преобразователи транспортируются всеми видами закрытого транспорта, в том числе воздушным транспортом в отапливаемых 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.

12.4 Хранение преобразователей в упаковке должно соответствовать условиям 3(Ж) по ГОСТ 15150-69.

13 Гарантии изготовителя

- 13.1 Изготовитель гарантирует соответствие преобразователей требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим РЭ.
- 13.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, но не более 30 месяцев со для отгрузки потребителю.
- 13.3 В случае обнаружения потребителем дефектов при условии соблюдения им условий эксплуатации, транспортирования и хранения в течение гарантийного срока, изготовитель безвозмездно ремонтирует или заменяет преобразователь.

Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

14 Сведения о рекламациях

14.1 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 3AO «НПП «Автоматика».

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

e-mail: market@avtomatica.ru

http://www.avtomatica.ru www.нппавтоматика.рф

Стр.						
10	АВДП.405500.001.04РЭ					
10		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

Приложение **А** Габаритные и монтажные размеры

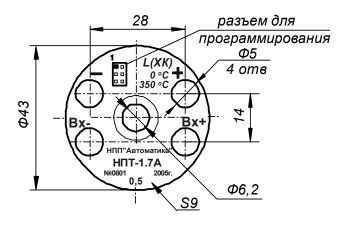


Рисунок А.1 - НПТ-1.1А, НПТ-1.4А

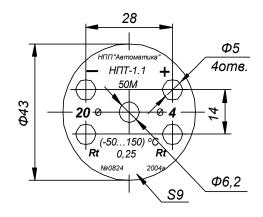


Рисунок А.2 - НПТ-1.6А, НПТ-1.7А



Рисунок А.3 - НПТ-1.хГ

						Стр.
					АВДП.405500.001.04РЭ	11
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата	• •	''

Окончание приложения А

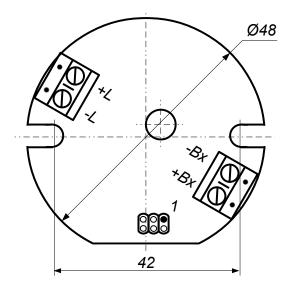


Рисунок А.4 - НПТ-1.6Б, НПТ-1.7Б

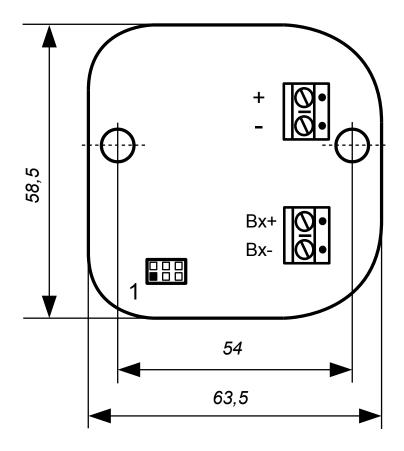


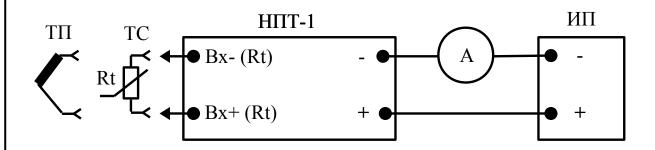
Рисунок А.5 - НПТ-1.6В, НПТ-1.7В

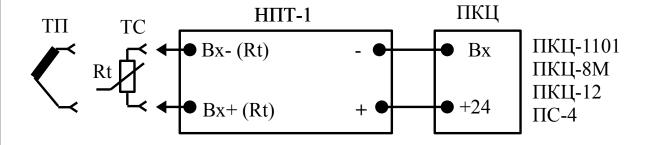
Стр.						
12	АВДП.405500.001.04РЭ					
12		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

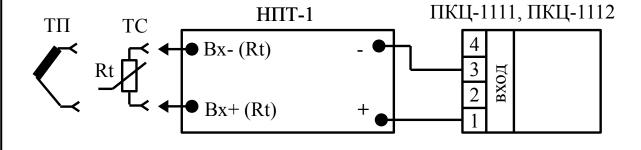
Приложение Б Схемы внешних электрических соединений

Условные обозначения:

A — измерительный прибор; $\Pi K \coprod$ — прибор измерительный цифровой; $U\Pi$ — источник питания; $T\Pi$ — термопара; TC — термопреобразователь сопротивления







Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

Приложение В Схемы соединений для настройки и калибровки

Условные обозначения:

 R_{9} — эталонная катушка сопротивления; V— эталонный вольтметр постоянного тока; $U\Pi$ — источник питания; MC— магазин сопротивления; 3H— задатчик напряжения

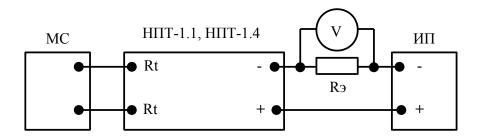


Рисунок В.1 - Схемы соединений при проведении настройки и калибровки преобразователей НПТ-1.1x, НПТ-1.4x

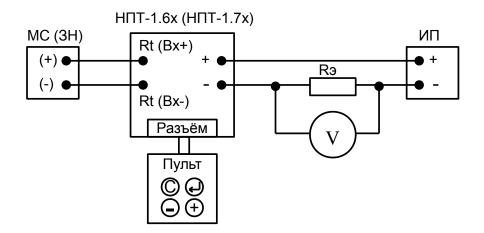


Рисунок В.2 - Схемы соединений при проведении настройки и калибровки преобразователей НПТ-1.6x, НПТ-1.7x

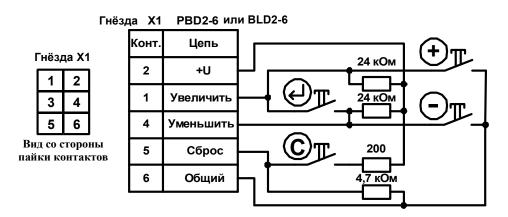


Рисунок В.3 - Схема пульта программирования НПТ-1.6х, НПТ-1.7х

Стр.						
14	АВДП.405500.001.04РЭ					
14	' '	Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

Приложение Г Настройка преобразователей НПТ-1.1x, НПТ-1.4x

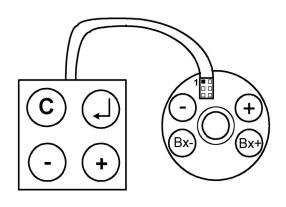
- Г.1 Регулировку начального и максимального значений выходного тока преобразователя производить следующим образом:
 - отсоединить чувствительный элемент от преобразователя и собрать схему (смотри Приложение В);
 - подать входной сигнал, соответствующий нижней границе диапазона измерения и вращением 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.
- Г.2 Для устранения влияния регулировок друг на друга операция повторяется несколько раз.

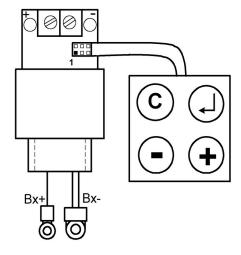
ı					
l					
l	Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

Приложение Д

Методика программирования преобразователей НПТ-1.6х, НПТ-1.7х

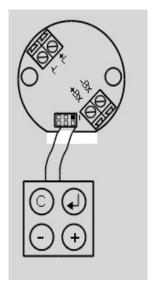
- Д.1 Соберите схему настройки, соответствующую преобразователю (смотри Приложение В).
- Д.2 Настройка заключается в программировании преобразователей с помощью специального пульта (Приложение В, Рисунок В.3). Рисунок Д.1 показывает подключение пульта к разъёму программирования преобразователей.



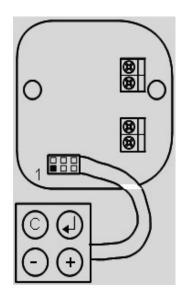


 $H\Pi T - 1.6(7)A$

НПТ-1.6(7)Γ



НПТ-1.6Б, НПТ-1.7Б



НПТ-1.6В, НПТ-1.7В

Рисунок Д.1 - Подключение пульта к преобразователям

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

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

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

Стр.						
16	АВДП.405500.001.04РЭ					
10		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

Д.4 Для выбора типа датчика и способа его подключения нужно при нажатых кнопках Θ и \oplus щёлкнуть кнопкой \mathbb{C} . Выходной ток будет соответствовать ранее заданному типу датчика и способу его подключения (Таблица Д.1).

Кнопками Θ 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 Д.1); для НПТ-1.6 резервные токи и токи индикации термопар исключены; для НПТ-1.7 резервные токи и токи индикации термосопротивлений исключены).

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

Таблица Д.1 - Токи индикации типов датчиков

Ток, мА	Тип датчика по ГОСТ 6651-2009, ГОСТ Р 8.585-2001	Подключение
4,5	Резерв	
5,0		Двух- или четырёхпроводное
5,5	TC: Pt, W ₁₀₀ =1.3750 (HEL-700)	Трёхпроводное ¹
6,0	TC: Dt W =1 2050	Двух- или четырёхпроводное
6,5	TC: Pt, W ₁₀₀ =1,3850	Трёхпроводное ¹
7,0	тс. п. w. =1 2010	Двух- или четырёхпроводное
7,5	TC: Π , $W_{100}=1,3910$	Трёхпроводное ¹
8,0	TC: Cu, W ₁₀₀ =1,4260 (ΓΟCT 6651-94)	Двух- или четырёхпроводное
8,5	1C. Cu, W ₁₀₀ -1,4200 (1OC1 6031-94)	Трёхпроводное ¹
9,0	TC: M, W ₁₀₀ =1,4280	Двух- или четырёхпроводное
9,5	1 C. IVI, W ₁₀₀ -1,4280	Трёхпроводное ¹
10,0	TC: H, W ₁₀₀ =1,6170	Двух- или четырёхпроводное
10,5	1C. 11, W ₁₀₀ -1,0170	Трёхпроводное ¹
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: Ј (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: Ѕ (ТПП)	
19,0	ТЭП: Т (ТМК)	
19,5	Резерв	

Примечания

- 1 Трёхпроводное подключение зарезервировано для НПТ-2.6.
- 2 Для термометра сопротивления градуировки 23 (ГОСТ 6651-78) выберите градуи-

Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

ровку Си ($W_{100} = 1,4260$) и задайте $R_0 = 53$ Ом. 3 Для термометра сопротивления градуировки 21 (ГОСТ 6651-78) выберите градуировку Pt' ($W_{100} = 1,3910$) и задайте $R_0 = 46$ Ом.

Д.5 Для входа в **режим настройки входа** надо при нажатой кнопке € щёлкнуть кнопкой ©. Подтверждение режима – выходной ток 12 мА.

До фиксации настройки надо подключить ко входу НПТ-1.6 резистор, соответствующий 0°С для выбранного датчика (например, $\mathbf{R}_0 = 100 \text{ Om}$), а ко входу НПТ-1.7 напряжение $\mathbf{U}_{50} = 50 \text{ мB}$ (компенсация ТСК в этом режиме отключена).

Для фиксации результата настройки щёлкнуть кнопкой [●]. После отпускания кнопки [●] выходной ток удерживается на уровне 21 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, а результат настройки не фиксируется. После правильно введённого пароля НПТ-1 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 Θ переведёт НПТ-1.7 в режим измерения температуры без компенсации ТСК (п. Д.8), а нажатие и удержание кнопки Θ более 5 секунд переведёт преобразователь в режим восстановления заводских настроек (п. Д.9).

Д.6 Для входа в режим **задания нижнего предела** диапазона преобразования T_{MIN} , надо при нажатой кнопке Θ щёлкнуть кнопкой \mathbb{C} . Подтверждение режима — выходной ток 4 мА.

До фиксации результата настройки надо подключить ко входу сигнал соответствующий нижнему пределу диапазона преобразования ($\mathbfilde{R}_{\text{MIN}}$ для НПТ-1.6; $\mathbfilde{U}_{\text{MIN}}$ для НПТ-1.7). Затем кнопками $\mathbfilde{\Phi}$, $\mathbfilde{\Theta}$ добиться значения выходного тока 4 мА±0,003 мА (при удержании кнопок $\mathbfilde{\Phi}$ / $\mathbfilde{\Theta}$ в нажатом состоянии более одной секунды происходит автоматическое увеличение/уменьшение тока с ускорением). Зафиксировать результат настройки кнопкой $\mathbfilde{\Theta}$. 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.

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

До фиксации результата настройки надо подключить ко входу сигнал, соответствующий верхнему пределу диапазона преобразования (\mathbfilde{R}_{MAX} для НПТ-1.6; \mathbfilde{U}_{MAX} для НПТ-1.7).

Затем кнопками \bigoplus , \bigoplus добиться значения выходного тока 20 мА $\pm 0,003$ мА (при удержании кнопок \bigoplus / \bigoplus в нажатом состоянии более одной секунды происходит автоматическое увеличение/уменьшение тока с ускорением). Зафиксировать результат настройки кнопкой \bigoplus . Выходной ток при этом установится 22 мА на

Стр.						
18	АВДП.405500.001.04РЭ					
10	,,	Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

2 ... 8 секунд. По окончании настройки установится 4 мА. Если входная цепь разомкнута, то установится 3,8 мА, а результат настройки не фиксируется.

Примечание - Установив верхний предел диапазона преобразования входного сигнала меньше нижнего ($T_{MAX} < T_{MIN}$), Вы получите обратную характеристику преобразования, т.е. при увеличении температуры от T_{MAX} до T_{MIN} выходной ток будет уменьшаться от 20 мA до 4 мA.

Д.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. Д.5), щёлкнув кнопкой © при нажатой кнопке . Подтверждение режима — выходной ток 12 мА. Отпустить кнопку , а затем щёлкнуть кнопкой . Выходной ток будет соответствовать измеренной термоЭДС, переведённой в температуру для выбранной термопары в заданном диапазоне:

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

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

T — температура, °C.

Данный режим отменяется отключением питания, или щелчком кнопки ©.

Д.9 Для восстановления заводских (паспортных) настроек необходимо сначала войти в режим настройки входа (п. Д.5), щёлкнув кнопкой © при нажатой кнопке О Подтверждение режима — выходной ток 12 мА. Отпустить, а затем нажать и удерживать кнопку О 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: ⊕, ○, О). 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 $\mathbb C$ не нажимая кнопки $\mathfrak S$ или выключить и снова включить питание.
- 2 Все режимы настройки нормально заканчиваются зацикливанием микроконтроллера и выдачей тока 4 мА. Для выхода в режим измерения щелкнуть кнопкой $^{\circ}$ 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 мA и зацикливается. Вывести его из этого режима можно щелкнув кнопкой $^{\circ}$ 0 или выключив и снова включив питание.

Таблица Д.2 содержит значения токов, индицирующих режимы и состояния HПТ-1.6, HПТ-1.7 при настройке.

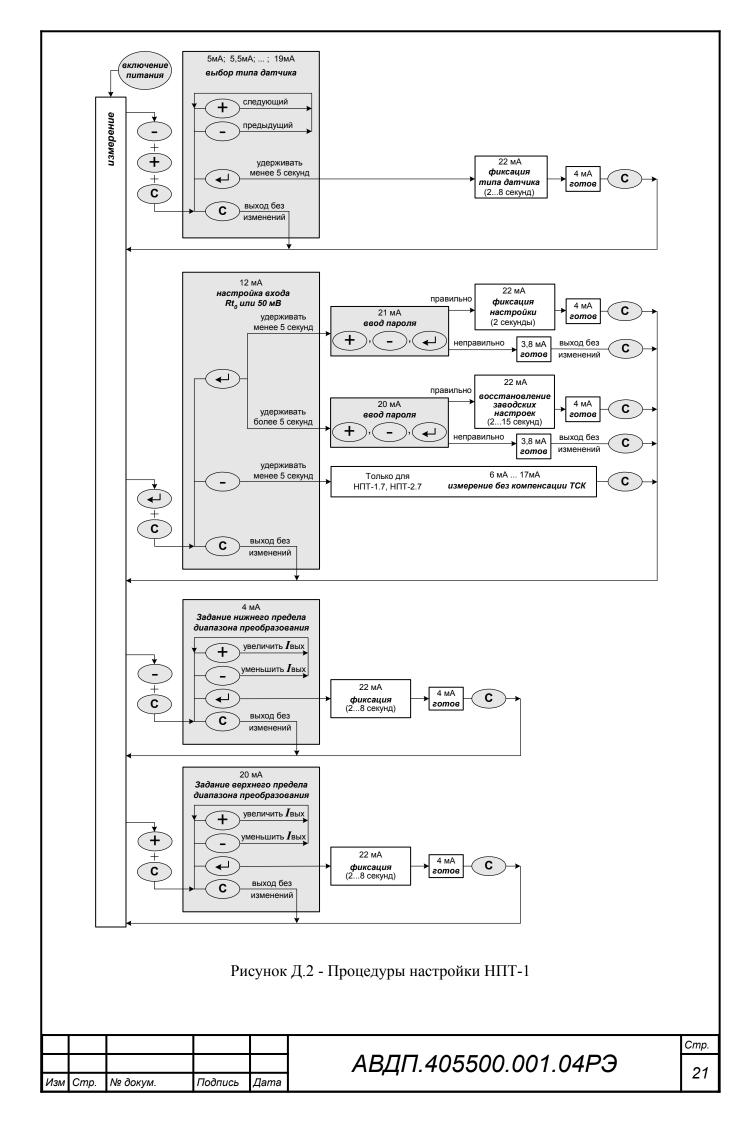
Рисунок Д.2 иллюстрирует процедуры настройки преобразователей.

Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

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

Стр.	
20	АВДП.405500.001.04РЭ

Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата



Приложение Е Методика калибровки

Е.1 Операции калибровки.

При проведении калибровки выполняются следующие операции:

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

Е.2 Средства калибровки.

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

Таблица Е.1

Наименование	Основные характеристики	Рекомендуемое оборудование
Задатчик напряжения (компаратор)	Класс точности 0,05	P 3003
Магазин сопротивлений	Сопротивление до 9999,9 Ом класс точности 0,02	MCP-60
Вольтметр	Основная погрешность измерения постоянного напряжения в диапазоне от 0 до 10 В не более ± 0.03 %.	B7-34A
Катушка сопротивления	Сопротивление 100 Ом, класс точности 0,01	P 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 других средств измерения с метрологическими характеристиками не хуже приведённых.

Е.3 Требования безопасности.

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

Е.4 Условия проведения калибровки.

При проведении калибровки необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха

 (20 ± 2) °C;

- относительная влажность окружающего воздуха

от 30 до 80 %;

– атмосферное давление

от 84 до 106,7 кПа;

- напряжение питания постоянного тока

 (24 ± 0.48) B;

– положение преобразователя в пространстве

любое;

- отсутствие вибрации, электрических и магнитных полей, влияющих на работу преобразователя;
- выдержка преобразователя во включённом состоянии перед началом работы не менее 15 минут.

Стр.						
22	АВДП.405500.001.04РЭ					
22		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

Е.5 Проведение калибровки.

Е.5.1 Внешний осмотр.

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

Е.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) %.

Е.5.3 Определение основной погрешности преобразователей сигналов термометров сопротивления **НПТ-1.6**.

Расчётные значения сопротивлений определяются по HCX 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:

$$Y = \frac{I_{\text{M}} - I_{\text{P}}}{I_{\text{Д}}} \times 100 \%, \tag{E.5.1}$$

Стр.

23

где I_{P} - расчётное значение тока, мА;

 $I_{\rm H}$ - измеренное значение тока, мА;

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

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

Е.5.4 Определение основной погрешности преобразователей сигналов термопар **НПТ-1.7**.

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 (HCX) 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.

Изм	Стр. № докум.	Подпись Дат

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

Рассчитать погрешность *Y* для каждой контрольной точки по формуле E.5.1. Наибольшее значение погрешности не должно превышать указанные в

п. 3.1значения. В случае превышения предела основной погрешности необходимо провести настройку преобразователя (Приложение Г, Приложение Д).

Е.5.5 Определение основной погрешности преобразователей **НПТ-1.7** при отключённом режиме компенсации температуры свободных концов термопары.

Отключить режим компенсации температуры свободных концов термопары (Приложение Д, п. Д.8).

Определить расчётные значения термоЭДС по номинальной статической характеристике (HCX) 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 E.5.1.

Наибольшее значение погрешности НПТ-1.7 при отключённом режиме компенсации температуры свободных концов термопары не должно превышать $\pm 0,25$ %. В случае превышения предела основной погрешности необходимо провести настройку преобразователя (Приложение Γ , Приложение Д).

- Е.6 Оформление результатов калибровки.
- Е.6.1 При выпуске из производства, при положительных результатах калибровки, наносят оттиск калибровочного клейма в паспорте преобразователя.
- Е.6.2 При проведении периодических и внеочередных калибровок, результаты калибровки оформляют выдачей сертификата о калибровке.

Стр.						
24	АВДП.405500.001.04РЭ					
24		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

Приложение Ж Шифр заказа

$H\Pi T-1$.x x

			Конструктивное исполнение:
	A		гермопреобразователь с головкой из полиамида ПА
			еским соединением при помощи клеммных шпилек с
		гайками (IP54)	
	Б	*	троен в термопреобразователь с головкой из алю-
		миниевого сплава с і	полимерным покрытием (IP54)
	В	*	гермопреобразователь с головкой из алюминиевого
		сплава с полимерны	м покрытием (IP65)
	Γ		ниевого сплава с полимерным покрытием для ввора-
			и ввод головки термопреобразователя с внешней сто-
		роны (IP54)	
		Типы НСХ:	Диапазоны измерения температур, °C:
1	50N	Типы НСХ: 1, 100М	Диапазоны измерения температур, °C: -50+50; -50+150; -50+200; 0100; 0200
1 4			
	50Π	I, 100M	-50+50; -50+150; -50+200; 0100; 0200
4	50П П, N	И, 100М I, 100П, Pt100	-50+50; -50+150; -50+200; 0100; 0200 -50+50; 0100; 0200; 0400; 0500
4	50П П, N по I	И, 100M I, 100П, Pt100 M, H, Pt	-50+50; -50+150; -50+200; 0100; 0200 -50+50; 0100; 0200; 0400; 0500 любой ¹⁾ в пределах рабочего диапазона термометра
4	50П П, М по I а та	И, 100М I, 100П, Pt100 M, H, Pt ГОСТ 6651-2009,	-50+50; -50+150; -50+200; 0100; 0200 -50+50; 0100; 0200; 0400; 0500 любой ¹⁾ в пределах рабочего диапазона термометра
4	50П П, М по I а та 1.42	M, 100M I, 100П, Pt100 M, H, Pt COCT 6651-2009, кже Cu (W ₁₀₀ =	-50+50; -50+150; -50+200; 0100; 0200 -50+50; 0100; 0200; 0400; 0500 любой ¹⁾ в пределах рабочего диапазона термометра
4	50П П, М по I а та 1.42 по I	$M, 100M$ $M, 100\Pi, Pt100$ M, H, Pt $M \in COCT 6651-2009, $ $M \in CU (W_{100} = 260)$	-50+50; -50+150; -50+200; 0100; 0200 -50+50; 0100; 0200; 0400; 0500 любой ¹⁾ в пределах рабочего диапазона термометра
6	50П П, М по I а та 1.42 по I А-1	M, 100М I, 100П, Pt100 M, H, Pt ГОСТ 6651-2009, жже Cu (W ₁₀₀ = 260) ГОСТ 6651-94	-50+50; -50+150; -50+200; 0100; 0200 -50+50; 0100; 0200; 0400; 0500 любой ¹⁾ в пределах рабочего диапазона термометра сопротивления, но не менее 50 °C

Примечание - Программируется внешним пультом (пульт заказывается дополнительно).

Таблица 1 содержит сведения о выпускаемых модификациях НПТ-1.

Пример расшифровки заказа:

«**HПТ-1.7Г** – преобразователь температуры измерительный для вворачивания в термоэлектрический преобразователь с HCX K(XA), диапазон измерения (0...800) °C».

Изі	и Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

Стр.					T		
<u>Стр.</u>	4ВДП.4	 105500	0 001.0	04PA			

	Ном	ера лисг	пов (стра	ниц)	Bceso No do	Входящий №			
Изм	изме- ненных	заме- нен- ных	новых	аннули- рован- ных	листов в доку- менте	№ до- кумен- та	сопроводит. документа и дата	Подпись	Дат
1			1						
\perp				_	455	- 405	500.001.04		Cn

