

Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»



**ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ
С УНИФИЦИРОВАННЫМ ВЫХОДНЫМ СИГНАЛОМ**

ИТ-1

Руководство по эксплуатации

АВДП. 421171. 004 РЭ

г. Владимир

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	5
3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ.....	6
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	7
5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ	7
6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	8
7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ.....	8
8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ	8
9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	9
10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	9
11. ПОВЕРКА	9
12. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	9
13. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	10
14. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Габаритные и монтажные размеры	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Схемы внешних электрических соединений	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Схемы соединений при проведении поверки	15
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Схемы соединений для программирования НПТ-1.6х, НПТ-1.7х.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Настройка преобразователей НПТ-1.1х, НПТ-1.2х, НПТ-1.3х, НПТ-1.4х.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Настройка преобразователей НПТ-1.6х, НПТ-1.7х	18
ПРИЛОЖЕНИЕ С. Методика поверки (калибровки).....	23

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и обеспечения правильной эксплуатации термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом ИТ-1.xx (ИТ-1.xx-Ех), далее – ИТ-1.

Описываются назначение и принцип действия ИТ-1, приводятся технические характеристики, даются сведения о порядке работы и проверке технического состояния.

Термопреобразователи ИТ-1 в зависимости от сферы применения подлежат проверке (для применения в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора) или калибровке.

ИТ-1 выпускаются по ТУ 4211-052-10474265-02.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. ИТ-1 предназначены для измерения и преобразования в унифицированный токовый сигнал температуры жидкостей, паров и газов при работе в автоматических и автоматизированных системах контроля, регулирования и управления технологическими процессами в химической, нефтехимической, газовой, целлюлозно-бумажной и других отраслях промышленности.

1.2. ИТ-1 состоят из термопреобразователя сопротивления (ТС) или термопары (ТП) и измерительного преобразователя НПТ-1, устанавливаемого в головку ТС или ТП.

ИТ-1.xА-Ех, ИТ-1.xГ-Ех выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.10-99, имеют маркировку «0Ех ia ПС Т6 Х» и могут устанавливаться во взрывоопасных зонах при питании от блоков искробезопасного питания или от обычных блоков питания через барьеры искрозащиты, обеспечивающие напряжение холостого хода $U_{х.х} \leq 27$ В, а ток короткого замыкания $I_{к.з.} \leq 120$ мА, прошедших сертификационные испытания и имеющих Разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору к применению (см. также п. 2.13).

ИТ-1.xЕ-Ех выполнены по ГОСТ Р 51330.1-99, имеют маркировку «1Ех d ПС Т6 Х» и могут устанавливаться во взрывоопасных зонах согласно главы 7.3 (таблица 7.3.11) «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ, издание 6).

Знак «Х» в маркировке взрывозащиты обозначает, что при монтаже и эксплуатации ИТ-1 необходимо принимать меры защиты от электростатических зарядов и превышения допустимого предела температуры наружной части защитной арматуры ИТ-1 для температурного класса Т6.

1.3. ИТ-1 имеют следующие модели, различающиеся:

- по типу ТС или ТП:

ИТ-1.1х (ИТ-1.1х-Ех) - ТСМ в комплекте с измерительным преобразователем НПТ-1.1х (НПТ-1.1х-Ех) с НСХ типа 50М или 100М ($W_{100} = 1.428$);

ИТ-1.2х (ИТ-1.2х-Ех) - ТХА в комплекте с измерительным преобразователем НПТ-1.2х (НПТ-1.2х-Ех) с НСХ типа К (ХА);

ИТ-1.3х (ИТ-1.3Е-Ех) - ТХК в комплекте с измерительным преобразователем НПТ-1.3х (НПТ-1.3х-Ех) с НСХ типа L (ХК);

- ИТ-1.4х (ИТ-1.4х-Ех) - ТСП в комплекте с измерительным преобразователем НПТ-1.4х (НПТ-1.4х-Ех) с НСХ типа 50П, 100П ($W_{100} = 1.3910$), Pt100 ($W_{100} = 1.3850$);
- ИТ-1.6х - ТС в комплекте с измерительным преобразователем НПТ-1.6х с НСХ всех типов по ГОСТ 6651-94: Pt' ($W_{100} = 1.3910$), Pt ($W_{100} = 1.3850$), Cu' ($W_{100} = 1.4280$), Cu ($W_{100} = 1.4260$), Ni ($W_{100} = 1.6170$), с любым R_0 от 50 Ом до 1000 Ом, а также любыми другими НСХ по заказу.
- ИТ-1.7х - ТП в комплекте с измерительным преобразователем НПТ-1.7х с НСХ всех типов по ГОСТ Р 8.585-2001: А-1 (ТВР), А-2 (ТВР), А-3 (ТВР), В (ТПР), Е (ТХКн), J (ТЖК), К (ТХА), L (ТХК), М (ТМК), N (ТНН), S (ТПП), R (ТПП), Т (ТМК), а также любыми другими НСХ по заказу.
- по типу корпуса:
- ИТ-1.хА (ИТ-1.хА-Ех) - с головкой по рисункам 1.1, 1.2 в приложении 1;
- ИТ-1.хГ (ИТ-1.хГ-Ех) - с любой головкой, имеющей вводную гайку с резьбой G3/4" (20×1.5), по рисункам 3.1, 3.2 в приложении 1;
- ИТ-1.хЕ-Ех - с головкой, имеющей вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», по рисунку 2.1 в приложении 1;
- по виду взрывозащиты:
- ИТ-1.хЕ-Ех - с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» во взрывозащищенном корпусе с маркировкой «1Ех d IIC Т6 X» по ГОСТ Р 51330.1-99.
- ИТ-1.хА-Ех, ИТ-1.хГ-Ех - с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с маркировкой «0Ех ia IIC Т6 X» по ГОСТ Р 51330.10-99.

Примечание: программируемые ИТ-1.6х и ИТ-1.7х не являются взрывозащищенными.

1.4. По устойчивости к климатическим воздействиям ИТ-1 имеют исполнение УХЛ категории размещения 3.1*, но при температуре от +5 °С до +50 °С (для обычного исполнения) или от минус 40 °С до +70 °С (для взрывозащищенного исполнения и для ИТ-1.6х, ИТ-1.7х).

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха:

для ИТ-1 обычного исполнения	от +5 °С до +50 °С;
для ИТ-1 взрывозащищенного исполнения,	
а также для ИТ-1.6х, ИТ-1.7х	от минус 40 °С до +70 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 95 % при 35 °С;
- атмосферное давление от 84 кПа до 106,7 кПа;

1.5. По устойчивости к механическим воздействиям ИТ-1 являются виброустойчивыми, исполнение V2 по ГОСТ 12997.

1.6. По защищенности от воздействия пыли и воды ИТ-1 имеют исполнение IP54 (IP65 для ИТ-1.хЕ-Ех) по ГОСТ 14254.

Примеры оформления заказа:

« ИТ-1.1А, (-50...+50) °С, температура окружающего воздуха (5...50) °С, Рисунок 1.1, L =120 мм ».

« ИТ-1.2Г-Ех, (0...800) °С, температура окружающего воздуха (-40...+70) °С, Рисунок 3.1, L =200 мм. С барьером искрозащиты ».

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазоны измеряемых температур, °С:

для ИТ-1.1х (-Ех) -50...+50; -50...+150; -50...+200; 0...100; 0...200;

для ИТ-1.2х(-Ех) 0...200; 0...400; 0...600; 0...800; 0...1200*;

для ИТ-1.3х(-Ех) 0...300; 0...400; 0...600;

для ИТ-1.4х(-Ех) -50...+50; 0...100; 0...200; 0...400; 0...500.

для ИТ-1.6х любой в пределах диапазона измерений подключённого термосопротивления по ГОСТ 6651-94, но не менее 100 °С;

для ИТ-1.7х любой в пределах диапазона измерений подключённой термопары по ГОСТ Р 8.585-2001, но с диапазоном изменения термоЭДС не менее 10 мВ.

* *Примечание: ИТ-1.2х-Ех только до 800 °С.*

2.2. Класс точности:

ИТ-1.1х (-Ех), ИТ-1.4х (-Ех), ИТ-1.6х 0,5;

ИТ-1.2х (-Ех), ИТ-1.3х (-Ех), ИТ-1.7х 1,0.

– измерительных преобразователей:

НПТ-1.1х (-Ех), НПТ-1.4х (-Ех), НПТ-1.6х 0,25;

НПТ-1.2х (-Ех), НПТ-1.3х (-Ех), НПТ-1.7х 0,5.

2.3. Предел допускаемой основной погрешности, выраженной в процентах от нормированного значения диапазона изменения выходного сигнала:

ИТ-1.1х (-Ех), ИТ-1.4х (-Ех), ИТ-1.6х $\pm 0,5$ %;

ИТ-1.2х (-Ех), ИТ-1.3х (-Ех), ИТ-1.7х $\pm 1,0$ %.

– измерительных преобразователей:

НПТ-1.1х (-Ех), НПТ-1.4х (-Ех), НПТ-1.6х $\pm 0,25$ %;

НПТ-1.2х (-Ех), НПТ-1.3х (-Ех), НПТ-1.7х $\pm 0,5$ %.

2.4. При установке ИТ-1.хА(Г)-Ех во взрывоопасных зонах и питании от блоков искробезопасного питания или от обычных блоков питания через барьеры искрозащиты, основная погрешность измерений увеличивается в зависимости от погрешности примененных блоков питания или барьеров.

2.5. Выходной сигнал постоянного тока (4...20) мА.

2.6. Зависимость выходного сигнала от температуры линейная.

2.7. ИТ-1.хх (-Ех) с термопарами имеют компенсацию температуры свободных концов. ИТ-1.7х имеет режим отключения компенсации.

2.8. Схема подключения к внешним устройствам двухпроводная.

2.9. Напряжение питания постоянного тока:

- для обычного исполнения (9...30) В;
- для взрывозащищенного исполнения (9...27) В.

2.10. Максимальное сопротивление нагрузки, включая сопротивление соединительных проводов, в зависимости от напряжения питания $U_{\text{ПИТ}}$ и минимально допустимого напряжения на ИТ-1 ($U_{\text{ИТ}} = 8,5$ В) определяется по формуле:

$$R_{\text{н.макс}} = \frac{U_{\text{ПИТ}} - U_{\text{ИТ}}}{20} \text{ кОм,}$$

но не более 0,5 кОм.

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

2.12. Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С в пределах рабочих температур (п. 0) не должна превышать $\pm 0,25$ % для ИТ-1 класса точности 0,5 и $\pm 0,5$ % для ИТ-1 класса точности 1,0.

2.13. Выходные параметры ИТ-1 исполнения «Ех» для применения во взрывоопасных условиях:

- внутренняя индуктивность ≤ 10 мкГн;
- внутренняя ёмкость ≤ 80 нФ;
- максимальная рассеиваемая мощность 0,6 ВА;
- максимальный ток 30 мА;
- максимальное напряжение питания 27 В.

2.14. ИТ-1 рассчитаны на круглосуточную работу; время готовности к работе после включения не более 15 мин.

2.15. Средняя наработка на отказ, не менее 50 000 часов.

2.16. Материал монтажной части защитной арматуры сталь 12Х18Н10Т. Длина монтажной части от 80 до 2000 мм.

2.17. Рабочее давление на защитную арматуру, не более 6,3 МПа.

2.18. Средний срок службы, не менее 10 лет.

2.19. Габаритные и присоединительные размеры приведены в приложении 1.

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

3.1. В комплект поставки входят:

- термопреобразователь ИТ-1 1 шт.;
- паспорт 1 экз.;
- руководство по эксплуатации 1 экз.

Примечания:

1) допускается прилагать по 1 экз. РЭ на партию до 10 штук, поставляемых в один адрес;

2) для ИТ-1.6х, ИТ-1.7х пульт программирования заказывается дополнительно;

3) при установке ИТ-1.хА(Г)-Ех во взрывоопасных зонах подключение к вторичным измерительным приборам производить через барьеры искрозащиты или использовать для питания блоки взрывобезопасного питания датчиков. Барьеры искрозащиты или блоки взрывобезопасного питания датчиков в комплект поставки не входят, а заказываются дополнительно.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Принцип действия ИТ-1 основан на преобразовании температуры среды, измеряемой ТС или ТП в электрический сигнал постоянного тока.

4.2. ИТ-1 конструктивно состоят из ТС или ТП и измерительного преобразователя НПТ-1.хх (-Ех), устанавливаемого в головку ТС или ТП.

4.3. Измерительный преобразователь НПТ-1.хх (НПТ-1.хх-Ех) выполнен в виде диска из полиэфирной смолы (или металлической гильзы), внутри которых размещается электронное устройство с контактными втулками и элементами регулировки.

Измерительные преобразователи НПТ-1.хА, НПТ-1.хА-Ех, НПТ-1.хЕ-Ех устанавливаются в головку термопреобразователя на два резьбовых штыря и крепятся фасонными гайками.

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

4.4. Работает ИТ-1 следующим образом: сигнал от термопреобразователя (термосопротивление или термоЭДС) преобразуется измерительным преобразователем в аналоговый сигнал постоянного тока, поступающий по двухпроводной линии на вторичный (измерительный) прибор. Шины выходного тока совмещены с шинами напряжения питания. В качестве вторичного прибора и источника питания могут быть использованы преобразователь-сигнализатор ПС-4, прибор контроля цифровой ПКЦ-1, ПКЦ-1101, ПКЦ-4/8, ПКЦ-12 и другие.

Подключение ИТ-1.хА(Г)-Ех, расположенных во взрывоопасной зоне, ко вторичным приборам необходимо производить через барьеры искрозащиты, обеспечивающие: напряжение холостого хода $U_{х.х.} \leq 27$ В, ток короткого замыкания $I_{к.з.} \leq 120$ мА (рисунок 6а в приложении 2).

4.5. Степень защиты от проникновения воды и пыли (IP54, IP65) обеспечивается уплотнительной паронитовой прокладкой между корпусом и крышкой головки термопреобразователя, а также резиновой втулкой, установленной в отверстие для ввода соединительных проводов, прижимаемой к корпусу головки термопреобразователя проходной гайкой. ИТ-1 и ИТ-1.хГ (ИТ-1.хГ-Ех) имеют прокладки между головкой термопреобразователя и гильзой, крышкой и гильзой.

5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

5.1. Вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» ИТ-1.хЕ-Ех обеспечивается взрывозащищенным корпусом по ГОСТ Р 51330.1-99.

5.2. Вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» ИТ-1.хА(Г)-Ех обеспечивается ограничением реактивных параметров встроенной электронной схемы НПТ-1.хА(Г)-Ех по ГОСТ Р 51330.10-99.

5.3. Вид взрывозащиты «искробезопасная цепь ia» обеспечивается за счет питания ИТ-1.хА(Г)-Ех от блоков искробезопасного питания или от обычных блоков питания через барьеры искрозащиты, обеспечивающие: напряжение холостого хода $U_{х.х.} \leq 27$ В, а ток короткого замыкания $I_{к.з.} \leq 120$ мА, прошедших сертификационные

испытания и имеющих Разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору к применению.

6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. К монтажу и обслуживанию ИТ-1 допускаются лица, прошедшие специальное обучение по настоящему руководству по эксплуатации, ознакомленные с общими правилами по технике безопасности в электроустановках с напряжением до 1000 В, сдавшие экзамен на группу по электробезопасности не ниже 3 и имеющие удостоверение установленного образца.

6.2. По способу защиты человека от поражения электрическим током ИТ-1 относится к классу 3 по ГОСТ 12.2.007.0.

6.3. Присоединение и отсоединение ИТ-1 производить при отключенном электрическом питании.

6.4. Не допускается совместная прокладка кабелей от взрывозащищенных ИТ-1 с различными кабелями других технических средств.

7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

7.1. ИТ-1 монтируется в любом положении.

При выборе места установки необходимо учитывать следующее:

- место установки ИТ-1 должно обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- температура и относительная влажность окружающего воздуха должны соответствовать значениям, указанным в пункте 0.

7.2. Монтаж взрывозащищенных исполнений ИТ-1 (ИТ-1.хх-Ех) во взрывоопасных зонах производить в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.13 и главы 7.3 (таблица 7.3.11) «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ, издание 6).

7.3. Питание ИТ-1.хА(Г)-Ех, устанавливаемых во взрывоопасных зонах, осуществлять от блоков искробезопасного питания или от обычных блоков питания через барьеры искрозащиты, обеспечивающие: напряжение холостого хода $U_{х.х.} \leq 27$ В, а ток короткого замыкания $I_{к.з.} \leq 120$ мА.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. Монтаж ИТ-1.хА, ИТ-1.хА(Е)-Ех.

8.1.1. Разобрать головку термопреобразователя и снять измерительный преобразователь НПТ-1.хА, НПТ-1.хА(Е)-Ех. Для снятия измерительных преобразователей НПТ-1.хА (НПТ-1.хА-Ех), НПТ-1.хЕ-Ех вывернуть две фасонные гайки.

8.1.2. Пропустить соединительные провода через резиновую втулку и зажать проходной гайкой. Подключить провода как указано в приложении 2 (рисунок 5). Установить НПТ-1.хА, НПТ-1.хА(Е)-Ех в обратном порядке в головку без перекоса, равномерно затягивая крепеж с усилием небольшим, но достаточным для надежного контакта.

8.1.3. Собрать корпус ИТ-1, контролируя качество уплотнения крышки и соединительных проводов (кабеля).

8.2. Монтаж ИТ-1.хГ (ИТ-1.хГ-Ех).

8.2.1. Вывернуть крышку измерительного преобразователя НПТ-1.хГ (НПТ-1.хГ-Ех) и ослабить проходную гайку штуцера.

8.2.2. Пропустить соединительные провода через резиновую втулку штуцера. Подключить провода как указано в приложении 2 (рисунок 5). Завинтить крышку термопреобразователя и зажать провода в штуцере проходной гайкой, контролируя качество уплотнения крышки и соединительных проводов (кабеля).

8.3. Подать напряжение питания на ИТ-1.

9. 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 рисунками 4, 5 или 6 приложения 2

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1. Техническое обслуживание ИТ-1 заключается в регулировке измерительного преобразователя НПТ-1.хх (НПТ-1.хх-Ех), если погрешность ИТ-1 не соответствует заданным значениям (п. 2.3).

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

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

11. ПОВЕРКА

11.1. ИТ-1 подлежат первичной и периодической поверке, а также поверке после ремонта в соответствии с методикой, изложенной в приложении С.

Калибровка ИТ-1 проводится по этой же методике.

Межповерочный (межкалибровочный) интервал - 2 года.

12. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

12.1. На корпусе ИТ-1 укреплена планка, на которой должно быть нанесено:

- 1) условное обозначение ИТ-1;
- 2) диапазон измерения;
- 3) порядковый номер;
- 4) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 5) год выпуска;
- 6) исполнение IP54 (IP65 для ИТ-1.хЕ-Ех);
- 7) знак соответствия по ГОСТ Р 50460-92.

12.2. На корпусе ИТ-1.хА-Ех, ИТ-1.хГ-Ех, дополнительно нанесена маркировка вида взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь”: «0Ех ia IIС Т6 Х».

На корпусе ИТ-1.хЕ-Ех дополнительно нанесена маркировка вида взрывозащиты “взрывонепроницаемая оболочка”: «1Ех d IIС Т6 Х».

На крышке термопреобразователей ИТ-1.хх-Ех дополнительно нанесена предупредительная надпись «Открывать, отключив от сети!»

Во взрывозащищенном исполнении порядковый номер, год выпуска, диапазон измерения, тип и длина погружной части термопреобразователя указываются на дополнительной наклейке.

12.3. На корпусе измерительного преобразователя НПТ-1.хх имеется наклейка, на которой должно быть нанесено:

- 1) условное обозначение преобразователя;
- 2) класс точности;
- 3) тип НСХ;
- 4) диапазон измерения;
- 5) порядковый номер преобразователя;
- 6) предприятие-изготовитель;
- 7) год выпуска.

12.4. На корпусе установленного в ИТ-1.хх-Ех измерительного преобразователя НПТ-1.хх-Ех (кроме НПТ-1.хЕ) дополнительно нанесена маркировка вида взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь”: «0Ех ia IIС Т6 Х».

12.5. ИТ-1 и документация помещаются в пакет из полиэтиленовой пленки.

12.6. ИТ-1 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 ИТ-1 осуществляется в деревянных ящиках или картонных коробках.

Допускается транспортирование ИТ-1 в контейнерах.

Способ укладки ИТ-1 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 ИТ-1 в соответствующих условиях транспортирования – не более 6 месяцев.

12.7. Хранение ИТ-1 в упаковке должно соответствовать условиям 3 по ГОСТ 15150.

13. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

13.1. Изготовитель гарантирует соответствие ИТ-1 требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим РЭ.

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

13.3. В случае обнаружения потребителем дефектов при условии соблюдения им правил эксплуатации, хранения и транспортирования в течение гарантийного срока, предприятие-изготовитель безвозмездно ремонтирует или заменяет ИТ-1.

14. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При отказе в работе или неисправности ИТ-1 по вине изготовителя, неисправный ИТ-1 с указанием признаков неисправностей и соответствующим актом направляется в адрес предприятия-изготовителя:

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

ЗАО «НПП «Автоматика».

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

E-mail: market@avtomatica.ru

<http://www.avtomatica.ru>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ГАБАРИТНЫЕ И МОНТАЖНЫЕ РАЗМЕРЫ

ИТ-1.хА (ИТ-1.хА-Ех)

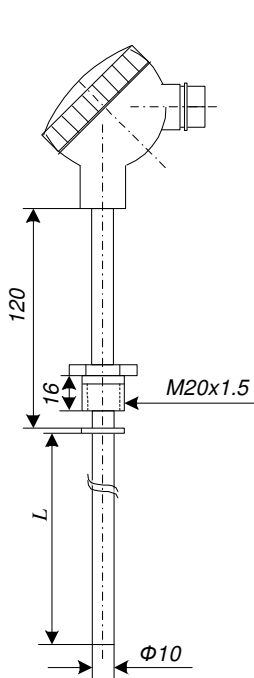


Рисунок 1.1

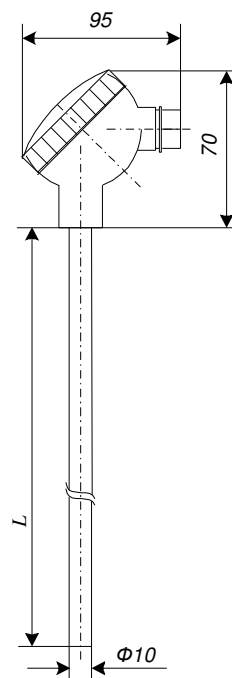


Рисунок 1.2

ИТ-1.хЕ-Ех

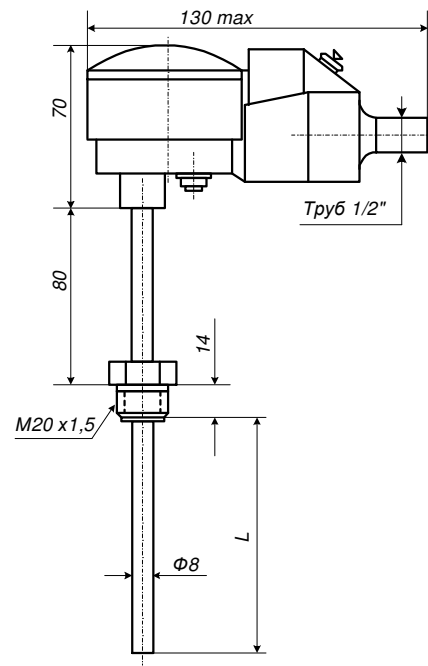


Рисунок 2.1

ИТ-1.хГ (ИТ-1.хГ-Ех)

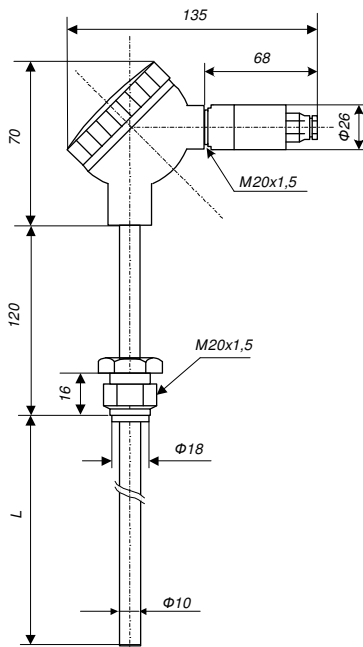


Рисунок 3.1

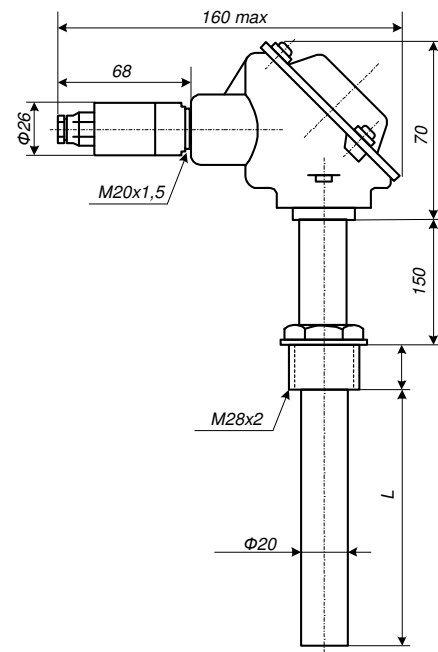
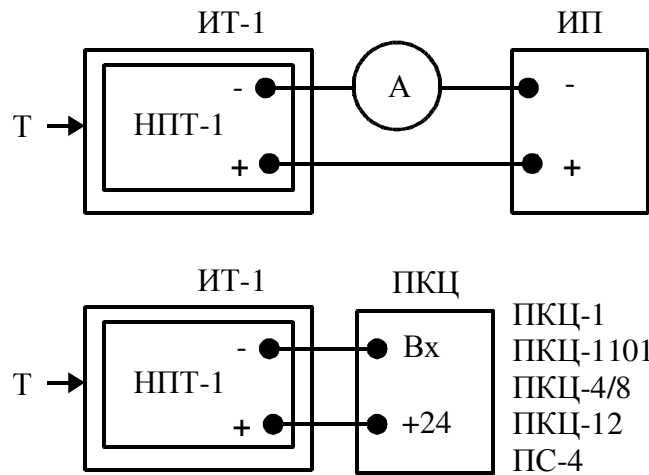


Рисунок 3.2

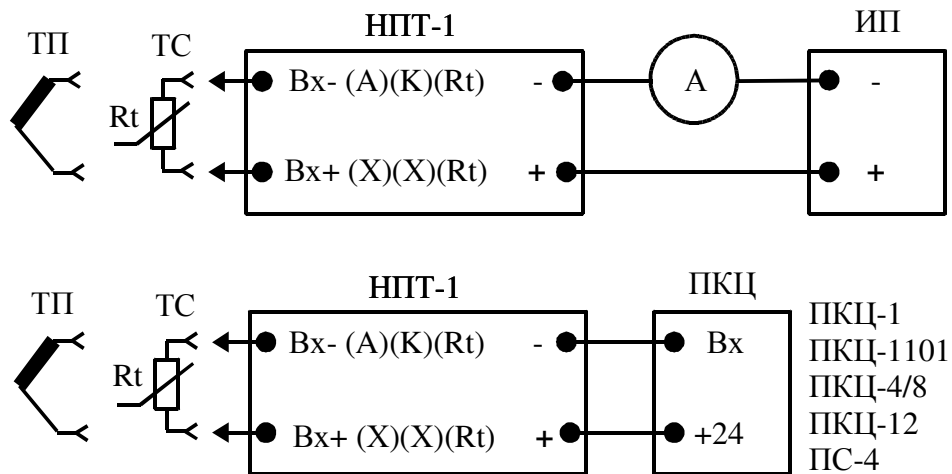
Длина погружаемой части L , мм	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000
----------------------------------	--

СХЕМЫ ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



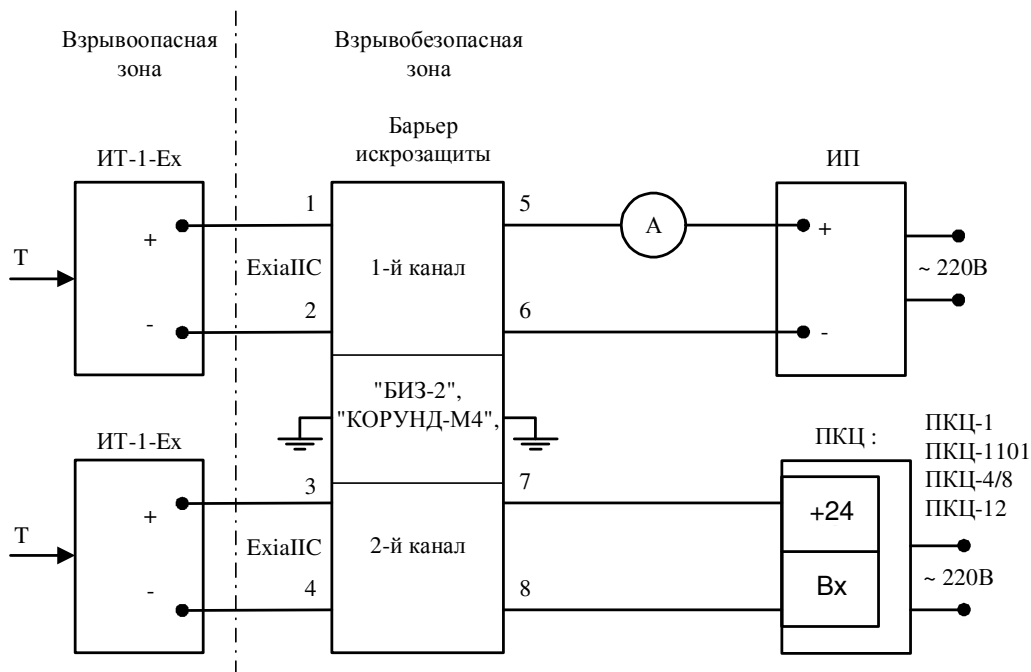
А – измерительный прибор; ПКЦ – прибор контроля цифровой; ИП – источник питания

Рисунок 4. Схемы внешних электрических соединений ИТ-1.хх

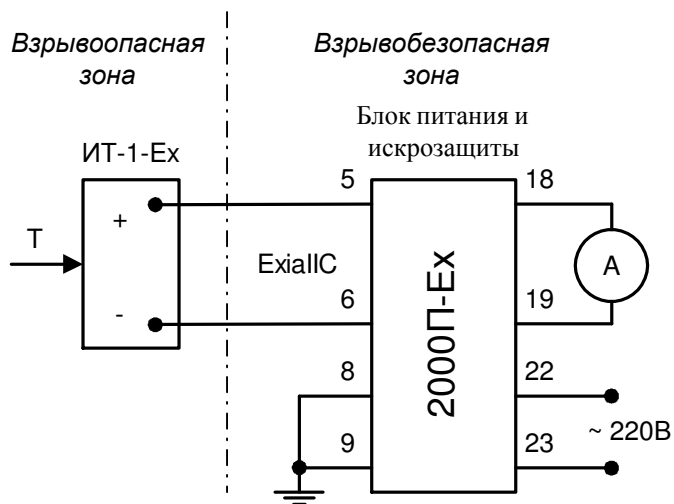


А – измерительный прибор; ПКЦ – прибор контроля цифровой; ИП – источник питания

Рисунок 5. Схемы внешних электрических соединений измерительных преобразователей НПТ-1.хх (НПТ-1.хх-Ех)



а) с барьером искрозащиты типа «Корунд-М4», «БИЗ-2» или аналогичным

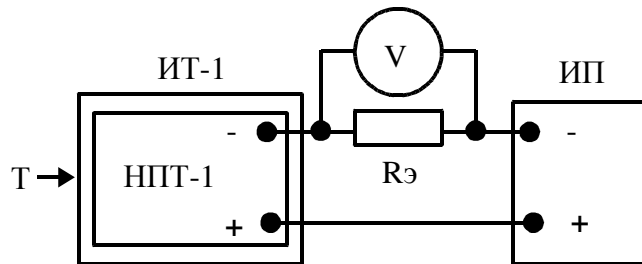


б) с блоком питания и искрозащиты типа «2000П-Ex» или аналогичным

A – измерительный прибор; ПКЦ – прибор контроля цифровой; ИП – источник питания

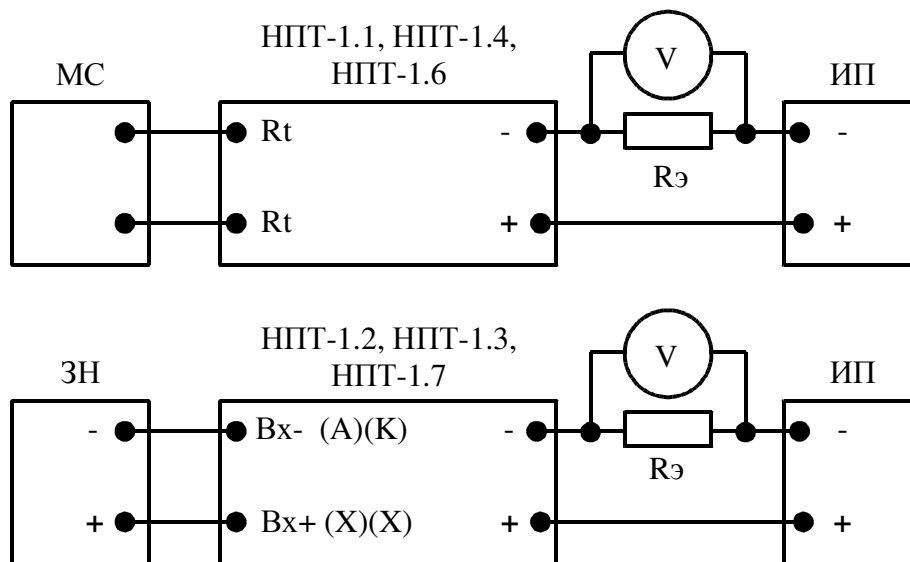
Рисунок 6. Схемы внешних электрических соединений ИТ-1.хА(Г)-Ex для размещения во взрывоопасной зоне

СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОВЕРКИ



$R_{э}$ - эталонная катушка сопротивления; V - эталонный вольтметр постоянного тока;
ИП - источник питания

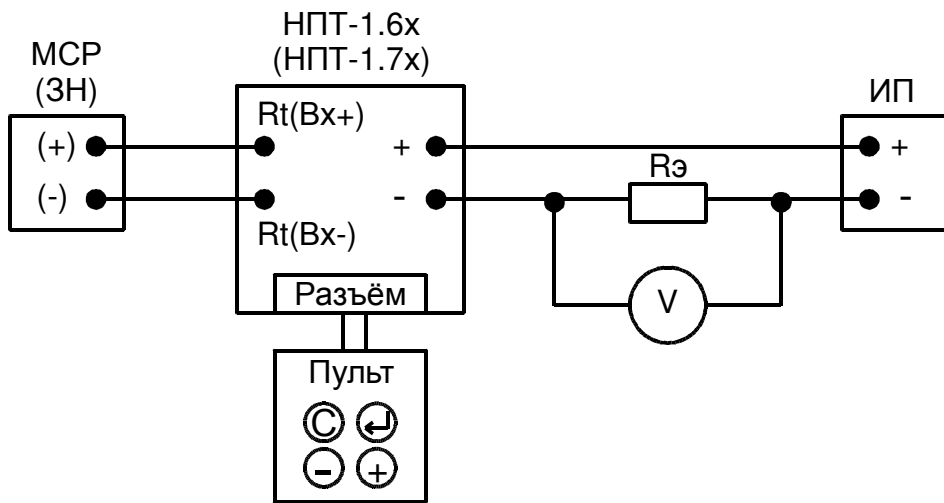
Рисунок 7. Схема соединений при проведении поверки (калибровки) ИТ-1.xx(-Ex)



$R_{э}$ – эталонная катушка сопротивления; V – эталонный вольтметр постоянного тока;
ИП – источник питания; МС – магазин сопротивлений; ЗН – задатчик напряжения

Рисунок 8. Схемы соединений при проведении поверки (калибровки) измерительных преобразователей НПТ-1.xx(-Ex)

**СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ
ДЛЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НПТ-1.6х, НПТ-1.7х**



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

Рисунок 9. Схемы соединений для программирования преобразователей НПТ-1.6х, НПТ-1.7х

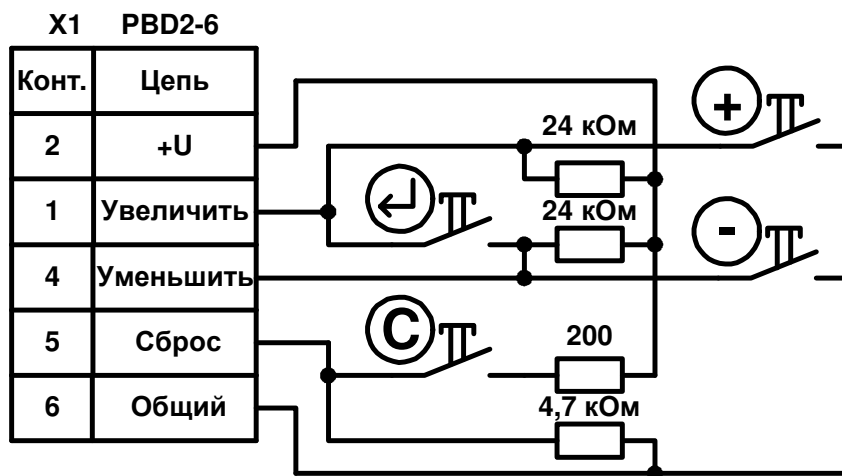


Рисунок 10. Схема пульта программирования НПТ-1.6х, НПТ-1.7х

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

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

- отсоединить чувствительный элемент от преобразователя и собрать схему по рисунку 8 из приложения 3;
- подать входной сигнал, соответствующий нижней границе диапазона измерения и вращением регулировочного винта резистора «4» добиться значения выходного тока ($4 \pm 0,004$) мА;
- подать входной сигнал, равный верхней границе диапазона измерения и вращением регулировочного винта резистора «20» добиться значения выходного тока ($20 \pm 0,004$) мА.

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

НАСТРОЙКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НПТ-1.6х, НПТ-1.7х

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

В.2. Настройка заключается в программировании преобразователей с помощью специального пульта (схему смотри на рисунке 10 в приложении 4). Разъём пульта подключается меткой первого контакта к внешнему ободу преобразователя НПТ-1.6(7)А и внутрь НПТ-1.6(7)Г, как показано на рисунке В1.

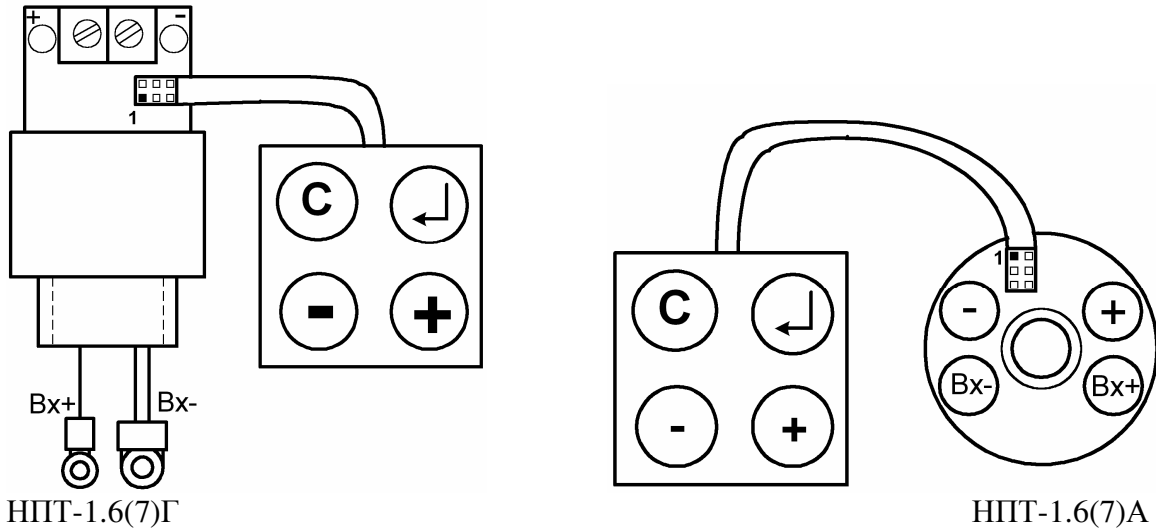


Рисунок В1. Подключение пульта к НПТ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблица В1. Токи индикации типов датчиков

Ток, мА	Тип датчика (по ГОСТ 6651-94, ГОСТ Р 8.585-2001 и др.)	Подключение
5,0	ТС: Pt, $W_{100}=1,3750$	Двух- или четырёхпроводное
5,5*		Трёхпроводное*
6,0	ТС: Pt, $W_{100}=1,3850$	Двух- или четырёхпроводное
6,5*		Трёхпроводное*
7,0	ТС: Pt', $W_{100}=1,3910$	Двух- или четырёхпроводное
7,5*		Трёхпроводное*
8,0	ТС: Cu, $W_{100}=1,4260$	Двух- или четырёхпроводное
8,5*		Трёхпроводное*
9,0	ТС: Cu', $W_{100}=1,4280$	Двух- или четырёхпроводное
9,5*		Трёхпроводное*
10,0	ТС: Ni, $W_{100}=1,6170$	Двух- или четырёхпроводное
10,5*		Трёхпроводное*
11,0	Резерв	
11,5	Резерв	
12,0	Резерв	
12,5	Резерв	
13,0	ТП: A1 (ТВР)	
13,5	ТП: A2 (ТВР)	
14,0	ТП: A3 (ТВР)	
14,5	ТП: B (ТПР)	
15,0	ТП: E (ТХКН)	
15,5	ТП: J (ТЖК)	
16,0	ТП: K (ТХА)	
16,5	ТП: L (ТХК)	
17,0	ТП: M (ТМК)	
17,5	ТП: N (ТНН)	
18,0	ТП: S (ТПП)	
18,5	ТП: R (ТПП)	
19,0	ТП: T (ТМК)	

* – зарезервировано для НПТ-2.6

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

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

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

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

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

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

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

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

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










T – температура, °С.

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

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

нажата неверно, то сразу установится выходной ток 3,8 мА, а восстановление заводских настроек не производится.

Примечания:

- 1) «щёлкнув кнопкой  при нажатой кнопке » означает, что надо нажать и удерживать кнопку ; затем нажать и отпустить кнопку ; после чего отпустить кнопку .
- 2) все режимы настройки нормально заканчиваются заикливанием микроконтроллера и выдачей тока 4 мА. Для выхода в режим измерения щёлкнуть кнопкой , или перевключить 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 заикливается. Вывести его из этого режима можно щёлкнув кнопкой , или перевключив питание;
- 4) для выхода из любого режима без фиксации изменений в настройке надо, не нажимая кнопки , щёлкнуть кнопкой , или перевключить питание.

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

Таблица В2. Токи индикации состояния прибора

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

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

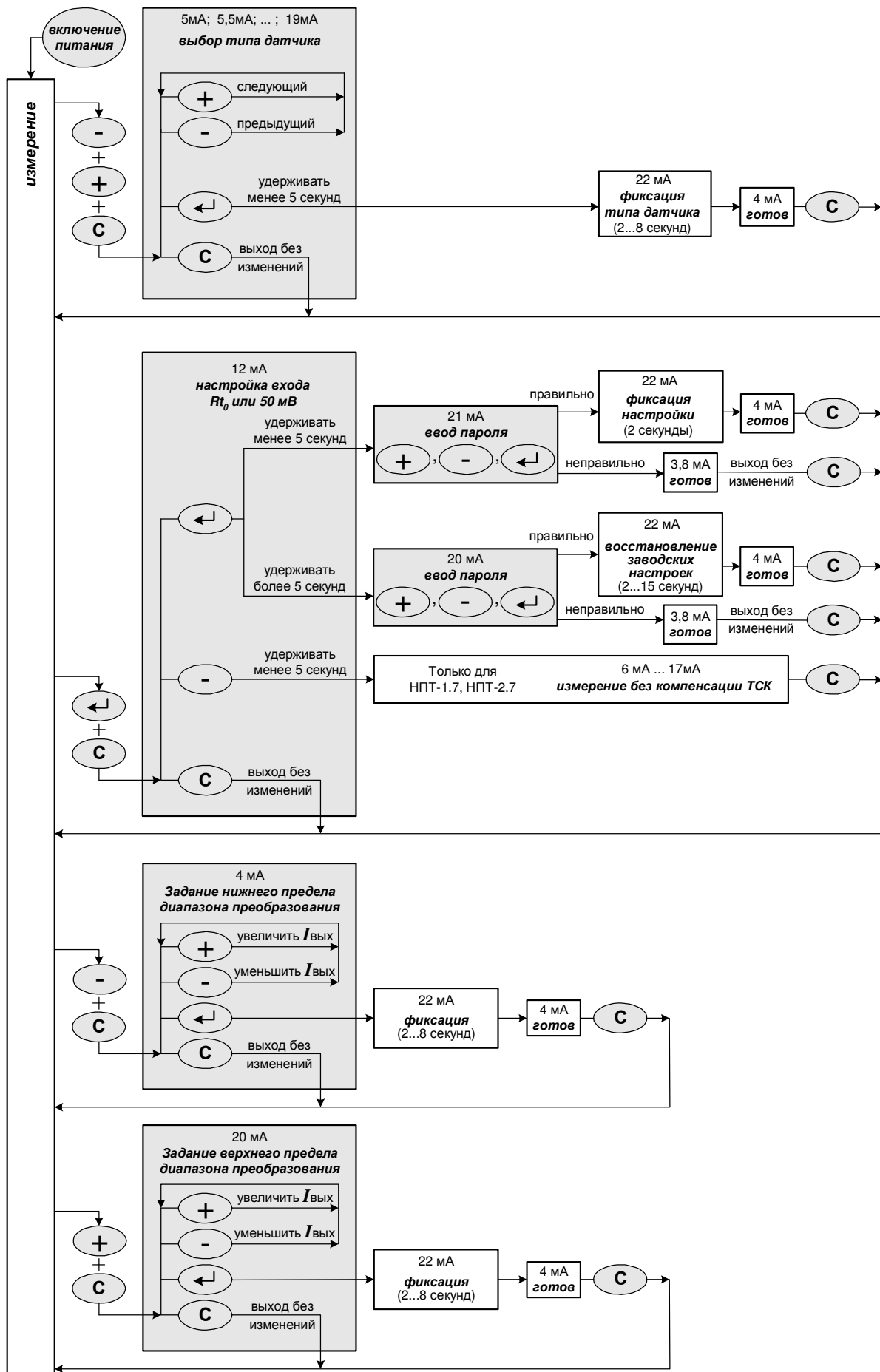


Рисунок В2. Процедуры настройки НПТ-1.6х, НПТ-1.7х

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ (КАЛИБРОВКИ)

С.1. Настоящая методика предназначена как для проведения поверки, так и для проведения калибровки.

Межповерочный (межкалибровочный) интервал – 2 года.

Операции поверки (калибровки).

При проведении поверки (калибровки) выполняются следующие операции:

1. Внешний осмотр.
2. Определение электрического сопротивления изоляции.
3. Определение основной погрешности.
4. Оформление результатов поверки.

С.2. Средства поверки (калибровки).

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

Таблица С1

Наименование	Основные характеристики	Рекомендуемое оборудование
Термостат жидкостной	Диапазон температур от минус 60 °С до +260 °С. Погрешность термостатирования $\pm 0,02$ °С	U15C ТГЛ 32386
Калибратор температуры	Диапазон температур от +50 °С до +500 °С, абсолютная погрешность воспроизводимых температур $\pm(0,05+0,0006 \times t)$ °С	КТ-500
Калибратор температуры	Диапазон температур от +300 °С до +1100 °С, абсолютная погрешность воспроизводимых температур $\pm 1,5$ °С	КТ-1100
Задатчик напряжения (компаратор)	Класс точности 0,05	Р 3003
Магазин сопротивлений	Сопротивление до 9999,9 Ом класс точности 0,02	МСР-60
Вольтметр	Основная погрешность измерения постоянного напряжения в диапазоне от 0 до 10 В не более $\pm 0,03$ %.	В7-34А
Катушка сопротивления	Сопротивление 100 Ом, класс точности 0,01	Р 331
Источник питания постоянного тока	Напряжение от 0 до 50 В, ток от 0 до 0,5 А	Б5-45
Термометр лабораторный	Шкала (0...50) °С, цена деления 0,1 °С	ТЛ 4
Термометры сопротивления платиновые эталонные	Диапазон измерения от минус 196 °С до 0 °С и от 0 °С до +800 °С, основная погрешность $\pm 0,01$ °С.	ПТС-10М
Омметр цифровой	Основная погрешность измерения в диапазоне от 30 Ом до 300 Ом не более $\pm 0,014$ %	Щ306-1
Мегаомметр	Напряжение 100 В, предел измерения 500 МОм	М4100/3

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

С.3. Требования безопасности.

Меры безопасности при работе с ИТ-1 указаны в п. 6 настоящего РЭ.

С.4. Условия проведения поверки (калибровки).

При проведении поверки (калибровки) необходимо соблюдать следующие условия:

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

С.5. Проведение поверки (калибровки).

С.5.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре устанавливается отсутствие механических повреждений, правильность маркировки. При наличии дефектов определяется возможность дальнейшего применения ИТ-1.

С.5.2. Определение электрического сопротивления изоляции.

Электрическое сопротивление изоляции измеряется между соединёнными втулками подвода питания и металлической частью корпуса ИТ-1.

С.5.3. Определение основной приведенной погрешности.

Определение основной приведенной погрешности проводится в 3-х точках (0, 50, 100) % диапазона измерения. Погружаемая часть ИТ-1 помещается в термостат или калибратор температуры, в котором устанавливается температура для заданной точки измерения и контролируется эталонным термометром. При установившейся температуре производятся измерения выходного тока ИТ-1 (см. приложение 3). Измерение тока проводят в каждой поверяемой точке не менее 3-х раз последовательно, с интервалом (2...3) минуты.

Затем вычисляют среднее арифметическое значение измеренного тока в каждой точке.

Основная приведенная погрешность в процентах определяется по формуле:

$$Y = \frac{I_i - I_p}{16} \cdot 100,$$

где: I_i - среднеарифметическое значение измеренного тока, мА;

I_p - расчетное значение тока, мА.

Расчетное значение выходного тока в миллиамперах определяется по формуле:

$$I_p = \frac{T_y - T_n}{T_d} \times 16 + 4,$$

где T_y - установившееся значение температуры в термостате или калибраторе, $^\circ\text{C}$;

T_n - начальное значение температуры измеряемого диапазона, °С;

T_d - диапазон измерения, °С.

С.5.4. При первичной поверке допускается определять основную погрешность расчетно-экспериментальным методом. Основная погрешность ИТ-1 в процентах (Y_{11}) определяется как среднеквадратичное значение предела допускаемой основной погрешности ТС (ГОСТ 6651) или ТП (ГОСТ Р 8.585-2001) по соответствующему классу допуска и действительного значения основной приведенной погрешности измерительного преобразователя НПТ-1:

$$Y_{11} = \sqrt{Y_{mc}^2 + Y_{нпт}^2},$$

где: Y_{mc} - предел допускаемой основной погрешности ТС или ТП, %;

$Y_{нпт}$ - погрешность измерительного преобразователя НПТ-1, %.

Основная приведенная погрешность измерительного преобразователя НПТ-1 определяется путем установки по эталонному прибору номинального значения входного сигнала и измерения по другому эталонному прибору выходного сигнала преобразователя.

Таблица С2

Входной сигнал, % диапазона	Выходной сигнал, мА
0	4,0
20	7,2
40	10,4
60	13,6
80	16,8
100	20,0

Основная приведенная погрешность определяется сравнением действительных значений выходного сигнала с расчетными значениями. Основная приведенная погрешность в процентах определяется по формуле:

$$Y_{нпт} = \frac{I_i - I_p}{16} \cdot 100, \quad (C1)$$

где: I_i - измеренное значение тока, мА;

I_p - расчетное значение тока по таблице С1, мА.

ИТ-1 считается выдержавшим испытание, если основная погрешность не превышает значений, указанных в п. 2.3.

Для НПТ-1.1х(-Ех), НПТ-1.4х(-Ех) и НПТ-1.6х расчетные значения сопротивлений определяются по НСХ по ГОСТ 6651-94.

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

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

Основная приведенная погрешность в процентах вычисляется по формуле С1.

Для НПТ-1.2х(-Ех), НПТ-1.3х(-Ех) и НПТ-1.7х, значения термоЭДС, соответствующие температуре в контрольных точках, определяются по НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001.

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

Установить на источнике напряжения расчетные значения термоЭДС и зафиксировать значения выходного тока.

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

Основная приведенная погрешность в процентах вычисляется по формуле С1.

С.6. В случае превышения предела основной погрешности (п. 2.3) необходимо провести регулировку преобразователя, как указано в приложении А или В.

С.7. Оформление результатов поверки (калибровки).

При выпуске из производства, при положительных результатах поверки (калибровки), наносят оттиск поверительного (калибровочного) клейма в паспорте ИТ-1.

При проведении периодических и внеочередных поверок, результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

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

На ИТ-1, не удовлетворяющие требованиям метрологических характеристик, выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006 с указанием причин. Поверительное клеймо гасят.

