

ООО «Производственное Объединение ОВЕН»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»

Н. В. Иванникова

«25» августа 2019 г.



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

Д.В. Крашенинников

«25» августа 2019 г.



Система обеспечения единства измерений
Российской Федерации

ИНСТРУКЦИЯ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ НПТ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
КУВФ.405541.001МП

с изменением № 1

Согласовано:
Начальник отдела
метрологического обеспечения
термометрии ФГУП «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

«25» августа 2019 г.

Москва

СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения.....	3
2	Нормативные ссылки.....	3
3	Операции поверки.....	3
4	Средства поверки.....	3
5	Требования безопасности и требования к квалификации поверителей.....	5
6	Условия поверки.....	5
7	Подготовка к поверке.....	5
8	Проведение поверки.....	6
	8.1 Метрологические и технические характеристики подлежащие определению.....	6
	8.2 Внешний осмотр.....	9
	8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции.....	9
	8.4 Опробование.....	10
	8.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения.....	10
	8.6 Определение метрологических характеристик.....	10
9	Оформление результатов поверки.....	14
	Приложение А.....	15
	Приложение Б.....	18

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
		КУВФ.				2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее по тексту - методика) распространяется на преобразователи аналоговых сигналов измерительные НПТ (далее – преобразователи или НПТ) пр-ва ООО «Производственное Объединение ОВЕН», г. Москва и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 Интервал между поверками - 2 года.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Приказ Минпромторга России № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельств о поверке».

ПР 50.2.012-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аттестации поверителей средств измерений.

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 8.585-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.2	Да	Да
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	8.3	Да	Нет
3 Опробование	8.4	Да	Да
4 Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.5	Да	Да
5 Определение метрологических характеристик	8.6	Да	Да

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 Средства измерений, используемые в качестве мер входного сигнала поверяемого НПТ, должны иметь технические характеристики, обеспечивающие поверку в диапазоне измерений поверяемого НПТ.

4.2 Измерительная цепь (включая меры входного сигнала), при помощи которой поверяют НПТ, должна обеспечивать такую точность измерений, при которой верно неравенство: $\Delta_{ц} \leq \frac{1}{3} \Delta_{п}$, где $\Delta_{ц}$ – погрешность измерительной цепи, $\Delta_{п}$ – предел допускаемого абсолютного значения основной погрешности поверяемого НПТ.

4.3 Для определения основных погрешностей НПТ необходимо применять следующие средства поверки:

4.3.1 При имитации входных сигналов от термопреобразователей сопротивления:

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
		КУВФ.				3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- магазин сопротивления Р4831 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 6332-77);

- мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС 3070М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 64073-16).

4.3.2 При имитации входных сигналов от термоэлектрических преобразователей:

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 20580-06);

- термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 303-91).

4.3.3 При имитации входных сигналов от датчиков с унифицированными сигналами постоянного тока и напряжения постоянного тока:

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 20580-06);

4.3.4 При имитации входных сигналов потенциометров:

- магазин сопротивления Р4831 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 6332-77).

4.3.5 При имитации входных сигналов от датчиков сопротивления:

- магазин сопротивления Р4831 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 6332-77).

4.3.6 При измерении выходных сигналов:

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 20580-06);

- магазин сопротивлений МСР-63 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 2042-65);

- источник питания постоянного тока Б5-44А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5964-77).

4.4 Вспомогательные средства поверки:

- мегаомметр М4100/1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 3424-73);

- гигрометр психрометрический ВИТ-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 9364-01);

- барометр-анероид контрольный М-67 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 3744-73);

- вольтметр универсальный цифровой В7-40 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39075-08);

- частотомер Ц42304 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 24986-03).

- жидкостной термостат (аттестованный метрологической службой, проводящей поверку) для обеспечения стабильной температуры холодных спаев термоэлектродных и медных проводов при измерении входных сигналов от термоэлектрических преобразователей.

Термостат в условиях поверки должен обеспечивать такое постоянство температуры, при котором за время поверки преобразователя изменение температуры, выраженное в процентах, не должно превышать $\frac{1}{10} \gamma_n$, где γ_n – предел допускаемого значения приведенной основной погрешности поверяемого измерителя;

- аттестованные (метрологической службой, проводящей поверку) удлиняющие компенсационные провода при измерении входных сигналов от термоэлектрических преобразователей.

Значение ТЭДС скомплектованной пары проводов при температуре рабочего и свободных концов пары, соответственно равной 100 °С и 0 °С, не должно отклоняться от значений соответствующей типу ТП НСХ более чем на $\pm 0,2 \Delta_{доп}$, где $\Delta_{доп}$ – предел допускаемых отклонений значений ТЭДС ТП от значений НСХ, указанных в ГОСТ,

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
		КУВФ.				4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

выраженного в милливольтгах (для ТХК (L) – 0,036 мВ, для ТХКн (E) – 0,020 мВ, для ТЖК (J) – 0,016 мВ, для ТХА (K) – 0,012 мВ, для ТНН (N) – 0,009 мВ, для ТСС (I) – 0,012 мВ, для ТПП10 (S) – 0,002 мВ, для ТПП13 (R) – 0,002 мВ).

4.5 Допускается применять другие средства поверки, в том числе автоматизированные, удовлетворяющие требованиям настоящей методики.

4.6 Средства поверки должны быть исправны и поверены в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019 - 80, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

5.2 Любые подключения НПТ производить только при отключенном напряжении питания.

5.3 К работе с НПТ допускаются лица, изучившие Руководство по эксплуатации (далее - РЭ), знающие принцип действия используемых средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

5.4 К поверке допускаются лица, освоившие работу с НПТ и используемыми эталонами, изучившими настоящую рекомендацию, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012 и имеющих достаточную квалификацию для выбора методики поверки и выбора соответствующих эталонов (п. 4.3 настоящей методики поверки).

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5 ;
- относительная влажность окружающего воздуха, % $30 \div 80$;
- атмосферное давление, кПа $84,0 \div 106,7$;
- напряжение питания, В 230^{+10}_{-15} ;
- частота питающей сети, Гц 50 ± 1 .

6.2 Средства поверки и поверяемые измерители должны быть защищены от вибраций и ударов.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Подготовить к работе поверяемый НПТ в соответствии с указаниями, изложенными в РЭ. НПТ включают на предварительный прогрев не менее чем за 5 мин (20 мин при работе с термоэлектрическими преобразователями) до начала поверки.

К НПТ, поверяемым по схеме, указанной на рисунке А.2 в Приложении А к данной методике, термоэлектродные провода, холодные спаи которых с медными проводами помещены в термостат, подключают не менее чем за 2 ч до начала измерений.

7.2 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с распространяющимися на них эксплуатационными документами.

7.3 Управление работой НПТ при поверке, задание его программируемых параметров должны производиться в соответствии с указаниями РЭ.

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
		КУВФ.				5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Метрологические и технические характеристики, подлежащие определению

Диапазоны преобразований НПТ при работе с соответствующими первичными преобразователями, минимальные интервалы диапазонов преобразований и пределы допускаемых основных приведенных погрешностей преобразования приведены в таблицах 2 - 5:

Таблица 2 - Метрологические характеристики НПТ-1

Сигнал датчика (условное обозначение НХС первичного преобразователя)	Диапазон преобразования	Минимальный интервал диапазона преобразования	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, %
Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ Р 6651				
50П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}^*$	100 $^{\circ}\text{C}$	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,25
100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}^*$	100 $^{\circ}\text{C}$		
500П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$	100 $^{\circ}\text{C}$		
1000П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$	100 $^{\circ}\text{C}$		
Pt50 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}^*$	100 $^{\circ}\text{C}$		
Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}^*$	100 $^{\circ}\text{C}$		
Pt1000 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$	100 $^{\circ}\text{C}$		
50М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200 $^{\circ}\text{C}$	50 $^{\circ}\text{C}$		
100М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200 $^{\circ}\text{C}$	50 $^{\circ}\text{C}$		
Cu50 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до +200 $^{\circ}\text{C}$	50 $^{\circ}\text{C}$		
Cu100 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до +200 $^{\circ}\text{C}$	50 $^{\circ}\text{C}$		
100Н ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -60 до +180 $^{\circ}\text{C}$	50 $^{\circ}\text{C}$		
Термоэлектрические преобразователи по ГОСТ Р 8.585				
ТВР (А-1)	от 0 до +2500 $^{\circ}\text{C}$	600 $^{\circ}\text{C}$	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,5
ТВР (А-2)	от 0 до +1800 $^{\circ}\text{C}$	400 $^{\circ}\text{C}$		
ТВР (А-3)	от 0 до +1800 $^{\circ}\text{C}$	400 $^{\circ}\text{C}$		
ТПР (В)	от +200 до +1800 $^{\circ}\text{C}$	1200 $^{\circ}\text{C}$		
ТЖК (J)	от -200 до +1200 $^{\circ}\text{C}$	200 $^{\circ}\text{C}$		
ТХА (К)	от -200 до +1300 $^{\circ}\text{C}$	400 $^{\circ}\text{C}$		
ТХК (L)	от -200 до +800 $^{\circ}\text{C}$	200 $^{\circ}\text{C}$		
ТНН (N)	от -200 до +1300 $^{\circ}\text{C}$	400 $^{\circ}\text{C}$		
ТПП (R)	от 0 до +1750 $^{\circ}\text{C}$	600 $^{\circ}\text{C}$		
ТПП (S)	от 0 до +1750 $^{\circ}\text{C}$	600 $^{\circ}\text{C}$		
ТМК (T)	от -200 до +400 $^{\circ}\text{C}$	200 $^{\circ}\text{C}$		
*) Только для преобразователей в общепромышленном исполнении. Для преобразователей во взрывозащищенном исполнении от -200 до +750 $^{\circ}\text{C}$.				

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
		КУВФ.				6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3 – Метрологические характеристики НПТ-1К

Сигнал датчика (условное обозначение НХС первичного преобразователя)	Диапазон преобразования	Минимальный интервал диапазона преобразования	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, %		
Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ Р 6651						
50П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	100 °С	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	±0,25		
100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	100 °С				
500П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	100 °С				
1000П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	100 °С				
Pt50 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	100 °С				
Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	100 °С				
Pt500 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	100 °С				
Pt1000 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	100 °С				
50М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200 °С	50 °С				
100М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200 °С	50 °С				
Cu50 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до +200 °С	50 °С				
Cu100 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до +200 °С	50 °С				
100Н ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -60 до +180 °С	50 °С				
Термоэлектрические преобразователи по ГОСТ Р 8.585						
ТВР (А-1)	от 0 до +2500 °С	600 °С	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	±0,5		
ТВР (А-2)	от 0 до +1800 °С	600 °С				
ТВР (А-3)	от 0 до +1800 °С	600 °С				
ТПР (В)	от +200 до +1800 °С	1200 °С				
ТЖК (J)	от -200 до +1200 °С	500 °С				
ТХА (K)	от -200 до +1300 °С	500 °С				
ТХК (L)	от -200 до +800 °С	400 °С				
ТНН (N)	от -200 до +1300 °С	500 °С				
ТПП (R)	от 0 до +1750 °С	600 °С				
ТПП (S)	от 0 до +1750 °С	600 °С				
ТМК (T)	от -200 до +400 °С	400 °С				
Термоэлектрические преобразователи						
Тип L	от -200 до +900 °С (от -8,15 до 53,14 мВ)	400 °С			от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	±0,5
Сигналы сопротивления						
Потенциометр ($R \leq 1000\text{ Ом}$)	от 0 до 1000 Ом	100 Ом	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	±0,25		
Сопротивление	от 0 до 1000 Ом	100 Ом				

Сигнал датчика (условное обозначение НХС первичного преобразователя)	Диапазон преобразования	Минимальный интервал диапазона преобразования	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, %
Унифицированные сигналы по ГОСТ 26.011				
Сила постоянного тока	от 0 до 5 мА	5 мА	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	±0,25
Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА	20 мА		
Сила постоянного тока	от 4 до 20 мА	16 мА		
Напряжение постоянного тока	от 0 до 5 В	5 В		
Напряжение постоянного тока	от 0 до 10 В	10 В		
Напряжение постоянного тока	от 0 до 1 В	1 В		

Таблица 4 - Метрологические характеристики НПТ-2

Сигнал датчика (условное обозначение НХС первичного преобразователя)	Диапазон преобразования	Минимальный интервал диапазона преобразования	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, %
Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ Р 6651				
100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -100 до +500 $^{\circ}\text{C}$	100 $^{\circ}\text{C}$	от 4 до 20 мА	±0,25
Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -100 до +500 $^{\circ}\text{C}$	100 $^{\circ}\text{C}$		
50М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до +180 $^{\circ}\text{C}$	50 $^{\circ}\text{C}$		
100М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до +180 $^{\circ}\text{C}$	50 $^{\circ}\text{C}$		
Термоэлектрические преобразователи по ГОСТ Р 8.585				
ТХА (К)	от -40 до +1300 $^{\circ}\text{C}$	400 $^{\circ}\text{C}$	от 4 до 20 мА	±0,5
ТХК (L)	от -40 до +800 $^{\circ}\text{C}$	400 $^{\circ}\text{C}$		

Таблица 5 - Метрологические характеристики НПТ-3

Сигнал датчика (условное обозначение НХС первичного преобразователя)	Диапазон преобразования	Минимальный интервал диапазона преобразования	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, %
Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ Р 6651				
50П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$ *	100 $^{\circ}\text{C}$	от 4 до 20 мА	±0,25
100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$ *	100 $^{\circ}\text{C}$		
500П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$	100 $^{\circ}\text{C}$		
1000П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$	100 $^{\circ}\text{C}$		

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
		КУВФ.				8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Сигнал датчика (условное обозначение НХС первичного преобразователя)	Диапазон преобразования	Минимальный интервал диапазона преобразования	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, %
Pt50 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С *	100 °С		
Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С *	100 °С		
Pt500 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	100 °С		
Pt1000 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	100 °С		
50М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200 °С	50 °С		
100М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200 °С	50 °С		
Cu50 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до +200 °С	50 °С		
Cu100 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до +200 °С	50 °С		
100Н ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -60 до +180 °С	50 °С		
Термоэлектрические преобразователи по ГОСТ Р 8.585				
ТВР (А-1)	от 0 до +2500 °С	600 °С	от 4 до 20 мА	±0,5
ТВР (А-2)	от 0 до +1800 °С	400 °С		
ТВР (А-3)	от 0 до +1800 °С	400 °С		
ТПР (В)	от +200 до +1800 °С	1200 °С		
ТЖК (J)	от -200 до +1200 °С	200 °С		
ТХА (К)	от -200 до +1300 °С	400 °С		
ТХК (L)	от -200 до +800 °С	200 °С		
ТНН (N)	от -200 до +1300 °С	400 °С		
ТПП (R)	от 0 до +1750 °С	600 °С		
ТПП (S)	от 0 до +1750 °С	600 °С		
ТМК (T)	от -200 до +400 °С	200 °С		
*) Только для преобразователей во взрывозащищенном исполнении. Для преобразователей в общепромышленном исполнении от -200 до +750 °С.				

8.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено соответствие НПТ следующим требованиям:

- НПТ должен быть представлен на поверку с эксплуатационной документацией, входящей в комплект поставки прибора (паспорт и РЭ).
- НПТ должен быть чистым и не иметь механических повреждений на корпусе и лицевой панели;
- НПТ не должен иметь механических повреждений входных и выходных клеммных соединителей;
- на НПТ должна быть маркировка, соответствующая РЭ.

При обнаружении механических дефектов, а также несоответствия маркировки эксплуатационной документации определяется возможность проведения поверки и дальнейшего использования НПТ.

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Определение электрического сопротивления изоляции токоведущих цепей поверяемого НПТ относительно его корпуса производить между контактами для подсоединения напряжения и корпусом в климатических условиях, приведенных в п. 6.1 настоящей рекомендации.

НПТ перед испытанием покрывают сплошной, плотно прилегающей к поверхности металлической фольгой таким образом, чтобы расстояние ее от зажимов испытываемой цепи было не менее 20 мм. Контакты цепи питания закорачивают.

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
		КУВФ.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Испытательное напряжение подают между контактами цепи питания и металлической фольгой.

Проверка электрического сопротивления изоляции производится при испытательном напряжении 100 В.

НПТ считают выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

При невыполнении этих требований или неверном функционировании поверка прекращается, НПТ бракуется и направляется в ремонт.

8.4 Опробование

Выполняемые действия, кроме опробования НПТ служат одновременно и для подготовки НПТ к определению метрологических характеристик.

Установить НПТ в нормальное рабочее положение.

Перед проведением поверки выполнить следующие действия:

Произвести настройку НПТ с помощью программы «Конфигуратор НПТ».

Перед запуском программы «Конфигуратор НПТ» следует отключить основное питание НПТ (в противном случае программа «Конфигуратор НПТ» его не обнаружит), затем подключить НПТ к компьютеру через USB-порт и установить драйвер устройства. Питание преобразователя производится от ПК через USB-порт.

Примечание - Работа с конфигуратором изложена в руководстве пользователя, записанном на компакт-диске, входящем в комплект поставки.

Программа «Конфигуратор НПТ» работает под операционной системой MS Windows 2000/XP/Vista/7/8, с использованием ПК.

Программа «Конфигуратор НПТ» обеспечивает:

- программируемый выбор типа входного сигнала;
- программируемую настройку диапазона преобразования входного сигнала;
- программируемую настройку фильтрации входного сигнала;
- настройку выходного сигнала при аварии (обрыве датчика);
- возможность пользовательской калибровки преобразователя.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если функционирование НПТ обеспечивает нормальное проведение указанных операций.

При невыполнении этих требований или неверном функционировании поверка прекращается, НПТ бракуется и направляется в ремонт.

8.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Версия прошивки программного обеспечения НПТ указана в паспорте.

Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения считаются положительными, если номер версии (идентификационный номер) ПО соответствует указанному в описании типа.

При невыполнении этих требований поверка прекращается, НПТ бракуется и направляется в ремонт.

8.6 Определение метрологических характеристик

Номинальные статические характеристики преобразования (НСХ) термопреобразователей сопротивления соответствуют ГОСТ 6651, НСХ термоэлектрических преобразователей соответствуют ГОСТ Р 8.585 и DIN 43710, источники унифицированных сигналов соответствуют ГОСТ 26.011.

При первичной поверке основную приведенную погрешность определяют в точках, соответствующих 0, 50 и 100 % диапазона преобразования.

Значения основной приведенной погрешности определяют для входных сигналов термопреобразователя сопротивления 100П ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), термоэлектрического преобразователя ТХА(К) и унифицированного сигнала постоянного напряжения (при наличии данного сигнала в исполнении НПТ) с выходным сигналом силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
		КУВФ.				10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При периодической поверке основную приведенную погрешность определяют в точках, соответствующих 0, 25, 50, 75 и 100 % диапазона преобразования для каждого типа первичного преобразователя из числа предусмотренных к применению.

ВНИМАНИЕ - Все действия с НПТ (программирование и т.д.), а также подключение эталонного оборудования к НПТ, имитирующего датчики и измеряющие выходные сигналы НПТ должны производиться в соответствии с РЭ.

8.6.1 *Определение основной приведенной погрешности преобразования при измерении входных сигналов от термопреобразователей сопротивления.*

При определении основной приведенной погрешности преобразования с использованием в качестве эталонного оборудования входных сигналов магазина сопротивления Р4831 или меры электрического сопротивления постоянного тока многозначной МС 3070М (далее - магазин сопротивления), необходимо подключить магазин сопротивления к НПТ по схеме, представленной на рисунке А.1 (Приложение А настоящей методики поверки).

Подключение магазина сопротивления производить в зависимости от модели НПТ по двух- трех- или четырехпроводной схемам согласно РЭ, при этом сопротивления соединительных проводов должны быть равны и не должны превышать 15 Ом.

Подключение выходных сигналов НПТ к эталонному оборудованию, в зависимости от модели НПТ, производить в соответствии с рисунками, приведенными в Приложении Б настоящей методики поверки.

Подготовить НПТ к работе, установив в настройках тип первичного преобразователя (входного сигнала), по НСХ которого будет проводиться поверка.

Последовательно устанавливая на магазине сопротивления значения сопротивления, соответствующие контрольным точкам, зафиксировать по установившимся показаниям выходных сигналов НПТ значения измеренного постоянного тока и/или напряжения постоянного тока для каждой из контрольных точек.

Приведенная погрешность НПТ в зависимости от типа выходных аналоговых сигналов определяется по формуле 1:

$$\gamma_1 = \frac{I(U)_{изм} - I(U)_{расч}}{I(U)_н} \cdot 100\% \quad (1)$$

где: γ_1 – основная приведенная погрешность преобразования НПТ в контрольной точке, %;

$I(U)_{изм}$ – значение измеренного выходного тока (напряжения) в поверяемой точке (мА, В);

$I(U)_н$ – нормируемое значение, равное разности между верхним и нижним пределами диапазона преобразования выходного сигнала (мА; В).

$I(U)_{расч}$ – расчетное значение выходного сигнала (мА или В), соответствующее значению входного сигнала по эталонному оборудованию входных сигналов, определяемое по формуле 2:

$$I(U)_{расч} = I(U)_{min} + \frac{P_s - P_{min}}{P_{max} - P_{min}} \cdot I(U)_н \quad (2)$$

где: $I(U)_{min}$ - нижний предел диапазона преобразования выходного сигнала (мА; В).

P_{max}, P_{min} – соответственно верхний и нижний пределы входных сигналов (°С, мА, В, Ом, %);

P_s – значение входного сигнала по эталонному оборудованию входных сигналов (°С, мА, В, Ом, %).

НПТ признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности преобразования не превышает значения допускаемой основной приведенной погрешности преобразования γ_n .

При невыполнении этих требований поверка прекращается, НПТ бракуется и направляется в ремонт.

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
		КУВФ.				11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

8.6.2 Определение основной приведенной погрешности преобразования при измерении входных сигналов от термоэлектрических преобразователей.

При определении основной приведенной погрешности преобразования с использованием в качестве эталонного оборудования входных сигналов калибратора-измерителя унифицированных сигналов эталонного ИКСУ-2000 (далее - ИКСУ-2000), необходимо подключить ИКСУ-2000 к НПТ по схеме, представленной на рисунке А.2 (Приложение А настоящей методики поверки).

К входу поверяемого НПТ подключают термоэлектродные (компенсационные) провода. Концы проводов соединяют с медными проводами и их спаи (свободные концы) помещают в термостат со стабильной температурой.

Тип компенсационных проводов должен соответствовать типу термоэлектрического преобразователя, по НСХ которого будет проводиться поверка.

Температуру свободных концов контролировать с помощью термометра ртутного стеклянного лабораторного ТЛ-4 (далее – термометр) для введения поправки на температуру свободных концов (при температуре, отличающейся от 0 °С более чем на 0,1 °С).

Подключение выходных сигналов НПТ к эталонному оборудованию, в зависимости от модели НПТ, производить в соответствии с рисунками, приведенными в Приложении Б настоящей методики поверки.

Подготовить НПТ к работе, установив в настройках тип первичного преобразователя (входного сигнала), по НСХ которого будет проводиться поверка.

Последовательно устанавливая на ИКСУ-2000 значения напряжения, соответствующие контрольным точкам, зафиксировать по установившимся показаниям выходных сигналов НПТ значения измеренного постоянного тока и/или напряжения постоянного тока для каждой из контрольных точек.

Приведенная погрешность НПТ в зависимости от типа выходных аналоговых сигналов определяется по формуле 1.

При этом расчетное значение выходного сигнала $I(U)_{расч}$, соответствующее значению входного сигнала по ИКСУ-2000, определяется по формуле 3:

$$I(U)_{расч} = I(U)_{min} + \frac{P_э - P_{min} - P_{св.к}}{P_{max} - P_{min}} \cdot I(U)_н \quad (3)$$

где: $I(U)_{расч}$ – расчетное значение выходного сигнала, соответствующее значению входного сигнала по эталонному оборудованию входных сигналов (мА, В);

$I(U)_{min}$ – нижний предел диапазона преобразования выходного сигнала (мА; В).

P_{max} , P_{min} – соответственно верхний и нижний пределы входных сигналов, °С;

$P_э$ – значение входного сигнала по ИКСУ-2000, °С;

$P_{св.к}$ – поправка на температуру свободных концов компенсационных проводов, находящихся в термостате, измеренная термометром, °С.

НПТ признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности преобразования не превышает значения допускаемой основной приведенной погрешности преобразования γ_n .

При невыполнении этих требований поверка прекращается, НПТ бракуется и направляется в ремонт.

8.6.3 Определение основной приведенной погрешности преобразования при измерении входных сигналов от датчиков с унифицированными сигналами силы постоянного тока.

При определении погрешности с использованием в качестве эталонного оборудования входных сигналов ИКСУ-2000, необходимо подключить ИКСУ-2000 к НПТ по схеме, представленной на рисунке А.3 (Приложение А настоящей методики поверки).

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
		КУВФ.				12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Подключение выходных сигналов НПТ к эталонному оборудованию, в зависимости от модели НПТ, производить в соответствии с рисунками, приведенными в Приложении Б настоящей рекомендации.

Подготовить НПТ к работе, установив в настройках тип первичного преобразователя (входного сигнала), по НСХ которого будет проводиться поверка.

Последовательно устанавливая на выходе ИКСУ-2000 значения силы электрического тока, соответствующие значениям входного сигнала в контрольных точках, зафиксировать по установившимся показаниям выходных сигналов НПТ значения измеренного постоянного тока и/или напряжения постоянного тока для каждой из контрольных точек.

Приведенная погрешность НПТ в зависимости от типа выходных аналоговых сигналов определяется по формуле 1.

НПТ признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности преобразования не превышает значения допускаемой основной приведенной погрешности преобразования $\gamma_{п}$.

При невыполнении этих требований поверка прекращается, НПТ бракуется и направляется в ремонт.

8.6.4 Определение основной приведенной погрешности преобразования при измерении входных сигналов от датчиков с унифицированными сигналами напряжения постоянного тока.

При определении погрешности с использованием в качестве эталонного оборудования входных сигналов ИКСУ-2000, необходимо подключить ИКСУ-2000 к НПТ по схеме, представленной на рисунке А.3 (Приложение А настоящей методики поверки).

Подключение выходных сигналов НПТ к эталонному оборудованию, в зависимости от модели НПТ, производить в соответствии с рисунками, приведенными в Приложении Б настоящей рекомендации.

Подготовить НПТ к работе, установив в настройках тип первичного преобразователя (входного сигнала), по НСХ которого будет проводиться поверка.

Последовательно устанавливая на выходе ИКСУ-2000 значения напряжения постоянного тока, соответствующие значениям входного сигнала в контрольных точках, зафиксировать по установившимся показаниям выходных сигналов НПТ значения измеренного постоянного тока и/или напряжения постоянного тока для каждой из контрольных точек.

Приведенная погрешность НПТ в зависимости от типа выходных аналоговых сигналов определяется по формуле 1.

НПТ признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности преобразования не превышает значения допускаемой основной приведенной погрешности преобразования $\gamma_{п}$.

При невыполнении этих требований поверка прекращается, НПТ бракуется и направляется в ремонт.

8.6.5 Определение основной приведенной погрешности преобразования при измерении входных сигналов потенциометров.

При определении погрешности с использованием в качестве эталонного оборудования входных сигналов магазина сопротивления Р4831 (далее - магазин сопротивления), необходимо подключить магазин сопротивления к НПТ по схеме, представленной на рисунке А.4 (Приложение А настоящей методики поверки).

Подключение выходных сигналов НПТ к эталонному оборудованию, в зависимости от модели НПТ, производить в соответствии с рисунками, приведенными в Приложении Б настоящей рекомендации.

Подготовить НПТ к работе, установив в настройках тип первичного преобразователя (входного сигнала), по НСХ которого будет проводиться поверка.

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
		КУВФ.				13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Последовательно устанавливая на выходе магазина сопротивления значения сопротивления, соответствующие значениям входного сигнала в контрольных точках, зафиксировать по установившимся показаниям выходных сигналов НПТ значения измеренного постоянного тока и/или напряжения постоянного тока для каждой из контрольных точек.

Приведенная погрешность НПТ в зависимости от типа выходных аналоговых сигналов определяется по формуле 1.

НПТ признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности преобразования не превышает значения допускаемой основной приведенной погрешности преобразования $\gamma_{п}$.

При невыполнении этих требований поверка прекращается, НПТ бракуется и направляется в ремонт.

8.6.6 Определение основной приведенной погрешности преобразования при измерении входных сигналов от датчиков сопротивления.

При определении погрешности с использованием в качестве эталонного оборудования входных сигналов магазина сопротивления Р4831 (далее - магазин сопротивления), необходимо подключить магазин сопротивления к НПТ по схеме, представленной на рисунке А.5 (Приложение А настоящей методики поверки).

Подключение выходных сигналов НПТ к эталонному оборудованию, в зависимости от модели НПТ, производить в соответствии с рисунками, приведенными в Приложении Б настоящей рекомендации.

Подготовить НПТ к работе, установив в настройках тип первичного преобразователя (входного сигнала), по НСХ которого будет проводиться поверка.

Последовательно устанавливая на выходе магазина сопротивления значения сопротивления, соответствующие значениям входного сигнала в контрольных точках, зафиксировать по установившимся показаниям выходных сигналов НПТ значения измеренного постоянного тока и/или напряжения постоянного тока для каждой из контрольных точек.

Приведенная погрешность НПТ в зависимости от типа выходных аналоговых сигналов определяется по формуле 1.

НПТ признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности преобразования не превышает значения допускаемой основной приведенной погрешности преобразования $\gamma_{п}$.

При невыполнении этих требований поверка прекращается, НПТ бракуется и направляется в ремонт.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты первичной поверки оформляются записью в паспорте с нанесением знака поверки.

При положительном результате периодической поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г.

Знак поверки наносится в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

9.2 При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности согласно документу «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г.

9.3 На основании письменного заявления владельца НПТ допускается определение основной приведенной погрешности только с выбранными владельцем первичными преобразователями и/или типами выходных сигналов, а также в

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
		КУВФ.				14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

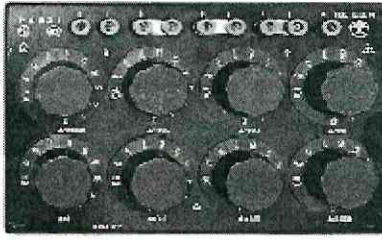
ограниченном интервале преобразования с соблюдением условий по п.4.2 настоящей методики поверки.

При этом в свидетельстве о поверке указываются типы первичных преобразователей, интервал преобразования и типы выходных сигналов.

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
		КУВФ.				15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Схемы подключений входных сигналов

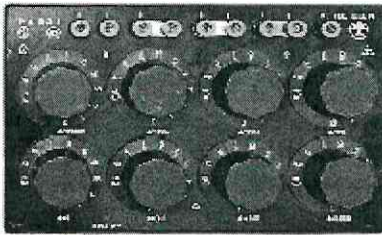
Магазин сопротивлений



Поверяемый НПТ-1 и НПТ-3



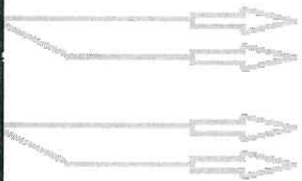
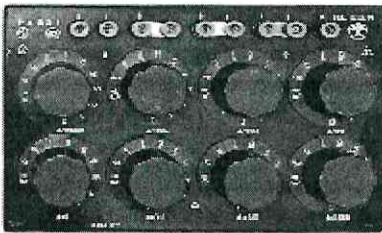
Магазин сопротивлений



Поверяемый НПТ-2



Магазин сопротивлений



Поверяемый НПТ-1К

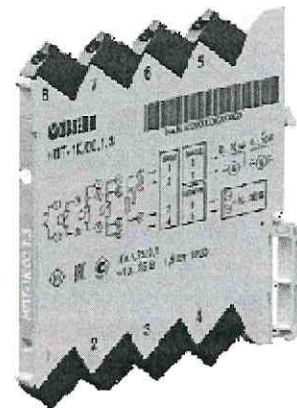


Рисунок А.1 – Схема подключения при проверке входных сигналов от термопреобразователей сопротивления

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

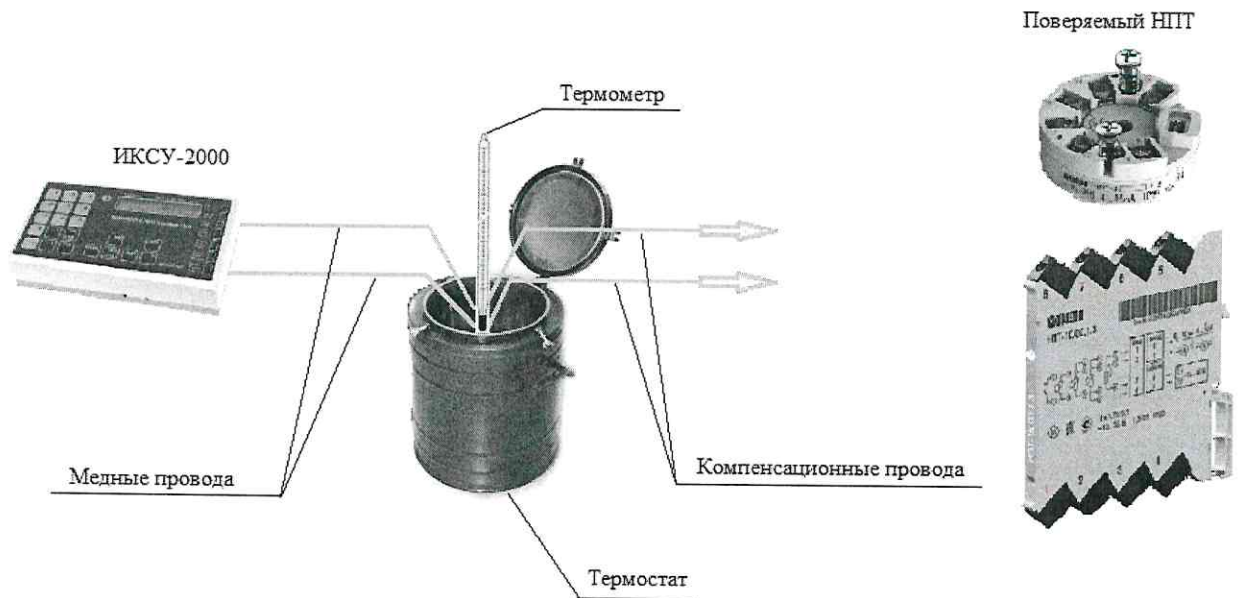


Рисунок А.2 - Схема подключения при проверке входных сигналов от термоэлектрических преобразователей

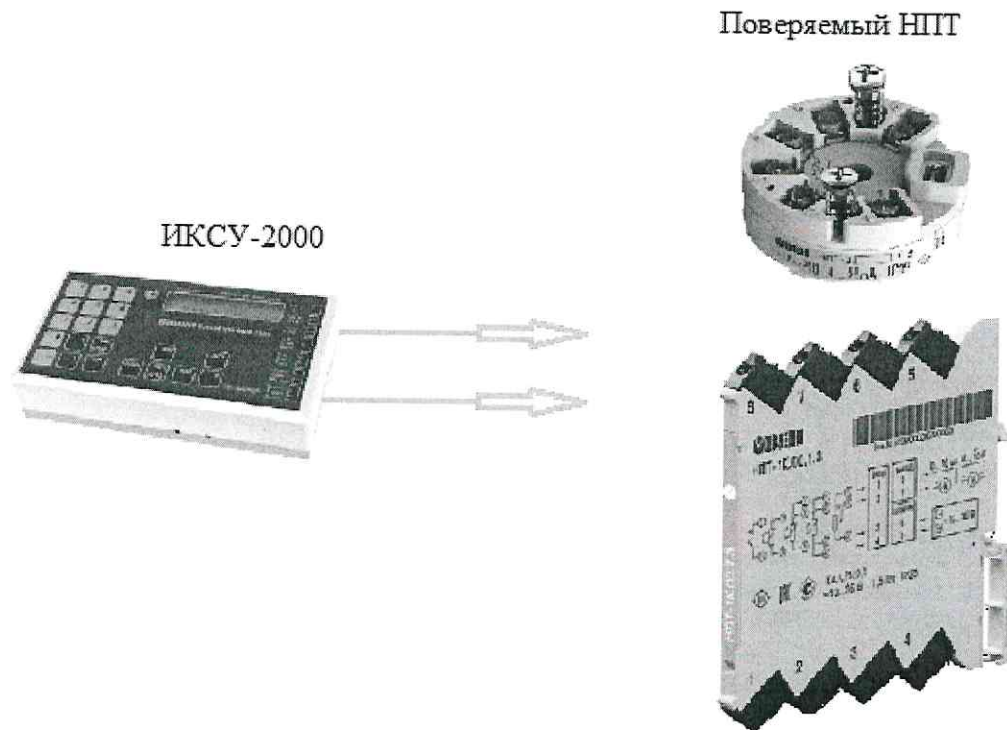


Рисунок А.3 - Схема подключения при проверке входных сигналов от датчиков с унифицированными сигналами постоянного тока и напряжения постоянного тока

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Поверяемый НПТ

Магазин сопротивлений

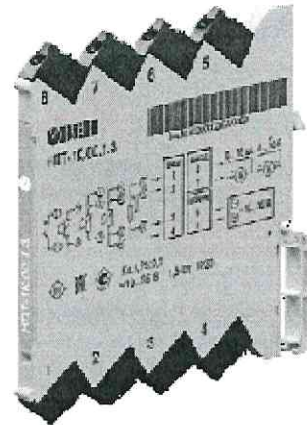
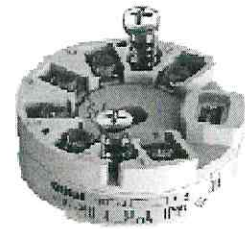
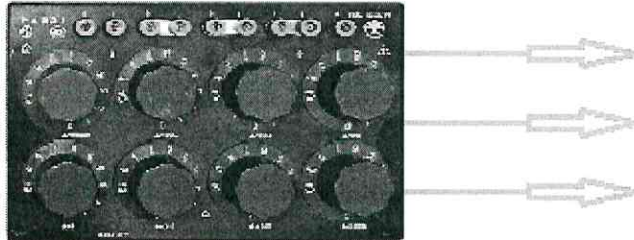


Рисунок А.4 - Схема подключения при проверке входных сигналов потенциометров

Поверяемый НПТ

Магазин сопротивлений

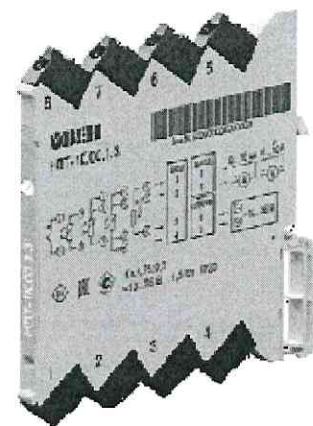
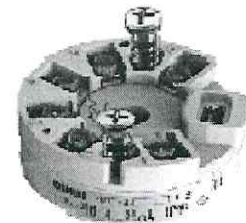
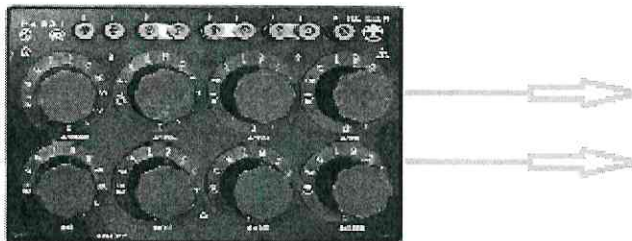


Рисунок А.5 - Схема подключения при проверке входных сигналов от датчиков сопротивления

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
		КУВФ.				18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Схемы подключений выходных сигналов

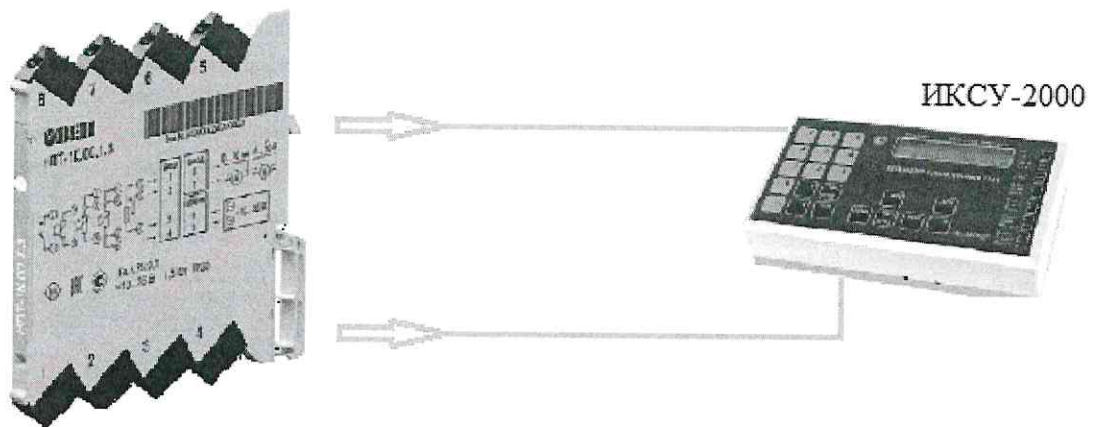


Рисунок Б.1 - Схема подключения выходных сигналов постоянного тока и напряжения постоянного тока НПТ-1К



Рисунок Б.2 - Схема подключения выходных сигналов постоянного тока НПТ-1

Поверяемый НПТ



Рисунок Б.3 - Схема подключения выходных сигналов напряжения постоянного тока НПТ-1

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19



Рисунок Б.4 - Схема подключения выходных сигналов постоянного тока НПТ-2 и НПТ-3

					КУВФ.405541.001МП с изм. № 1	Лист
		КУВФ.				20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		