

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГУП «ВНИИМС»)  
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ  
И МЕТРОЛОГИИ



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин  
2011 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ТПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
ИП 0104, ИПМ 0104

Методика поверки  
МИ 3339 -2011

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ООО НПЦ «ЭЛЕМЕР»

В.М. Окладников  
2011 г.



## ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНА Обществом с ограниченной ответственностью  
Научно-производственным предприятием «ЭЛЕМЕР»  
(ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

ИСПОЛНИТЕЛИ: Косотуров А.В., Ткаченко С.А., Толбина Л.И.

2. УТВЕРЖДЕНА ФГУП «ВНИИМС» " 18 " ноября 2011 г.

3. ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ФГУП «ВНИИМС» " 18 " ноября 2011 г.

4. ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена без разрешения ООО НПП «ЭЛЕМЕР»

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения .....	1
2	Нормативные ссылки .....	3
3	Сокращения .....	3
4	Операции поверки .....	4
5	Средства поверки .....	4
6	Требования безопасности .....	5
7	Условия поверки и подготовка к ней .....	5
8	Проведение поверки .....	6
9	Оформление результатов поверки .....	9
	Приложение А Форма протокола поверки.....	18
	Б Схемы электрические соединений при поверке преобразователей измерительных ИП 0104, ИПМ 0104.....	19
	В Панели преобразователей измерительных ИП 0104, ИПМ 0104	24

Государственная система  
обеспечения единства измерений

МИ 3339-2011

Преобразователи измерительные  
ИП 0104, ИПМ 0104

Методика поверки

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая рекомендация распространяется на преобразователи измерительные ИП 0104, ИПМ 0104 (далее – преобразователи), предназначенные для измерения и преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления, преобразователей термоэлектрических в унифицированные сигналы постоянного тока 4...20 или 0...5 и 4...20 мА и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Настоящая рекомендация может быть применена при калибровке преобразователей.

Основные метрологические характеристики преобразователей приведены в таблицах 1.1 и 1.2.

Межповерочный интервал составляет два года.

Таблица 1.1 – Основные метрологические характеристики преобразователей

Модификация преобразователя	Нижний предел измерений, °С	Ряд верхних пределов измерений, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	Номинальная статическая характеристика преобразования
ИП 0104/М, ИПМ 0104/М1, ИПМ 0104/М2	минус 50	0; 20; 30	±0,5	50М, 100М по ГОСТ 6651
		50; 70; 80; 100; 120; 130; 150	±0,25	
	0	50	±0,5	
		70; 80; 100; 120; 130; 150; 170; 180; 200	±0,25	
ИП 0104/П, ИПМ 0104/П1, ИПМ 0104/П2	минус 50	0	±0,5	50П, 100П по ГОСТ 6651 или Pt100 DIN № 43760
		50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500	±0,25	
	0	50	±0,5	
		100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550	±0,25	
ИП 0104/ХА	0	200;300; 400	±1,0	ТХА (К) по ГОСТ Р 8.585
		500; 600; 700; 800; 900; 1000; 1100; 1200; 1300	±0,5	
		200; 250	±1,5	
ИП 0104/ХК	0	300; 350; 400; 450; 500; 550; 600	±1,0	ТХК (Л) по ГОСТ Р 8.585
		200; 250	±1,5	

Таблица 1.2 – Основные метрологические характеристики преобразователей

Модификация преобразователя	Нижний предел измерений, °С	Ряд верхних пределов измерений, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %, для индекса заказа		Номинальная статистическая характеристика преобразования
			А	Б	
ИПМ 0104/ХА1 ИПМ 0104/ХА2	0	100	±1,0	±1,5	ТХА (К) по ГОСТ Р 8.585
		200, 300, 400	±0,5	±1,0	
		500, 600, 700, 800, 900, 1000	±0,25	±0,5	
		1100, 1200, 1300	±0,3	±0,5	
ИПМ 0104/ХК1 ИПМ 0104/ХК2	0	100	±1,0	±1,5	ТХК (L) по ГОСТ Р 8.585
		200, 250	±0,5	±1,0	
		300, 350, 400, 450,	±0,5	±0,5	

Таблица 1.3 – Сопротивление нагрузки

Шифр преобразователя	Диапазон унифицированного выходного сигнала, мА	Номинальное значение напряжения питания, В	Сопротивление нагрузки, Ом, не более
ИП 0104/М, ИП 0104/П, ИП 0104/ХА, ИП 0104/ХК; ИПМ 0104/М1, ИПМ 0104/П1 ИПМ 0104/ХА1, ИПМ 0104/ХК1	4...20	24	500
		36	1000
ИПМ 0104/М2, ИПМ 0104/П2 ИПМ 0104/ХА2, ИПМ 0104/ХК2	0...5	24	1500
		36	3500
	4...20	24	300
		36	800
<p>П р и м е ч а н и е – Максимальное значение сопротивления нагрузки для ИПМ 0104/М1, ИПМ 0104/ХА1, ИПМ 0104/П1, ИПМ 0104/ХК1 и напряжении питания от 20,4...22 В должно быть 400 Ом.</p>			

## **2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей рекомендации использованы ссылки на следующие нормативные документы.

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.

ПР 50.2.006-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений.

## **3 СОКРАЩЕНИЯ**

В настоящей рекомендации применены следующие сокращения:

- НСХ - номинальная статическая характеристика преобразования,
- ИП, ИПМ - преобразователи измерительные,
- ТС - термопреобразователь сопротивления,
- ТП - преобразователь термоэлектрический.

## 4 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта рекомендации	Обязательность проведения операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2. Опробование	8.2	Да	Да
3. Определение основной приведенной погрешности	8.3	Да	Да

## 5 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки преобразователей применяют средства, указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Средства поверки

№ п/п	Рекомендуемые средства поверки и оборудование	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки	Номер пункта методики поверки
1	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260 ТУ 4381-072-13282997-07	<p>Диапазон измерений тока: 0...25 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <math>\pm(10^{-4} \cdot I + 1)</math> мкА;</p> <p>диапазон воспроизведения температуры ТС: от минус 200 до плюс 200 °С, основная погрешность не более 0,03 °С;</p> <p>диапазон воспроизведения температуры ТС: от плюс 200 до плюс 600 °С, основная погрешность не более 0,05 °С;</p> <p>диапазон воспроизведения температуры ТП: от минус 210 до плюс 1300 °С, основная погрешность не более 0,3 °С;</p> <p>диапазон воспроизведения напряжения: минус 10...100 мВ, основная погрешность воспроизведения <math>\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot  U  + 3)</math> мкВ;</p> <p>выходное напряжение встроенного стабилизатора напряжения (24 ± 0,48) В</p>	8.2.3, 8.4
2	Источники питания постоянного тока БП 96/24-1, БП 96/36-1 ТУ 4229-018-13282997-02	<p>Выходное напряжение (24 ± 0,48) В</p> <p>(36 ± 0,72) В</p>	
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Предприятием-изготовителем ИКСУ-260, БП 96 является ООО НПП «ЭЛЕМЕР».</p> <p>2 Допускается применять отдельные, вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки и оборудование, по своим характеристикам не уступающие указанным в настоящей методике поверки.</p>			

## 6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При поверке выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

## 7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

7.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

7.1.1 Температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;

7.1.2 Относительная влажность окружающего воздуха, %, 30...80;

7.1.3 Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 84,0...106,7  
(630...800);

7.1.4 Напряжение питания, В  $220 \pm 4,4$ ;

7.1.5 Частота питающей сети, Гц  $(50 \pm 0,5)$ .

7.2 Поверяемые преобразователи и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

7.3 Операции, проводимые со средствами поверки и с поверяемыми преобразователями, должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

7.4 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

7.4.1 Преобразователи выдерживают в условиях, установленных в пп. 7.1.1...7.1.3 в течение 4 ч.

7.4.2 Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность преобразователей, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения преобразователей.

8.1.2 Проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

### 8.2 Опробование

8.2.1 Настройка диапазона измерений преобразователей ИП 0104/М, ИП 0104/П, ИПМ 0104/М, ИПМ 0104/П

8.2.1.1 Выбирают работу преобразователей с входным сигналом от ТС с номинальным значением сопротивления  $R_0 = 50$  Ом или  $R_0 = 100$  Ом с помощью переключателя «Рп» (см. рисунки В.1, В.2 для преобразователей ИП 0104/М, ИП 0101/П и рисунок В.5 приложения В для преобразователей ИПМ 0104/М, ИПМ 0104/П). Положение «Вкл» этого переключателя соответствует значению сопротивления  $R_0 = 100$  Ом, его противоположное положение - значению  $R_0 = 50$  Ом.

8.2.1.2 Устанавливают нижний предел измерений с помощью переключателя «-50». Положение «Вкл» этого переключателя соответствует температуре  $0$  °С, его противоположное положение – температуре минус  $50$  °С.

8.2.1.3 Верхние пределы измерений  $T_B$  устанавливают в соответствии с рисунком 8.1 и таблицами 8.1,...8.4 для преобразователей ИП 0104/М, ИП 0104/П и таблицами 8.5,...8.8 для преобразователей ИПМ 0104/М, ИПМ 0104/П.

Движки переключателя преобразователей

ИП 0104

ИПМ 0104



0; 1 – условные обозначения положения движка переключателя

Рисунок 8.1

Таблица 8.1 – Положение переключателей для ИП 0104/М с нижним пределом измерений  $T_H = \text{минус } 50\text{ }^\circ\text{C}$

Положение переключателей					$T_B, \text{ }^\circ\text{C}$
«-50»	«100»	«50»	«30»	«20»	
0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	20
0	0	1	1	0	30
0	1	0	0	0	50
0	1	0	0	1	70
0	1	0	1	0	80
0	1	1	0	0	100
0	1	1	0	1	120
0	1	1	1	0	130
0	1	1	1	1	150

Таблица 8.2 - Положение переключателей для ИП 0104/М с нижним пределом измерений  $T_H = 0\text{ }^\circ\text{C}$

Положение переключателей					$T_B, \text{ }^\circ\text{C}$
«-50»	«100»	«50»	«30»	«20»	
1	0	1	0	0	50
1	0	1	0	1	70
1	0	1	1	0	80
1	1	0	0	0	100
1	1	0	0	1	120
1	1	0	1	0	130
1	1	1	0	0	150
1	1	1	0	1	170
1	1	1	1	0	180
1	1	1	1	1	200

Таблица 8.3 - Положение переключателей для ИП 0104/П с нижним пределом измерений  $T_H = \text{минус } 50\text{ }^\circ\text{C}$

Положение переключателей					$T_B, \text{ }^\circ\text{C}$
«-50»	«200»	«200»	«100»	«50»	
0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	50
0	0	0	1	1	100
0	1	0	0	0	150
0	1	0	0	1	200
0	1	0	1	0	250
0	1	0	1	1	300
0	1	1	0	0	350
0	1	1	0	1	400
0	1	1	1	0	450
0	1	1	1	1	500

Таблица 8.4 - Положение переключателей для ИП 0104/П с нижним пределом измерений  $T_H = 0\text{ }^\circ\text{C}$

Положение переключателей					$T_B, \text{ }^\circ\text{C}$
«-50»	«200»	«200»	«100»	«50»	
1	0	0	0	1	50
1	0	0	1	0	100
1	0	0	1	1	150
1	1	0	0	0	200
1	1	0	0	1	250
1	1	0	1	0	300
1	1	0	1	1	350
1	1	1	0	0	400
1	1	1	0	1	450
1	1	1	1	0	500
1	1	1	1	1	550

Таблица 8.5 – Положение переключателей для ИПМ 0104/М с нижним пределом измерений  $T_H = \text{минус } 50\text{ }^\circ\text{C}$

Положение переключателей					$T_B, \text{ }^\circ\text{C}$
«-50»	«100»	«50»	«30»	«20»	
0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	20
0	0	1	1	0	30
0	1	0	0	0	50
0	1	0	0	1	70
0	1	0	1	0	80
0	1	1	0	0	100
0	1	1	0	1	120
0	1	1	1	0	130
0	1	1	1	1	150

Таблица 8.6 - Положение переключателей для ИПМ 0104/М с нижним пределом измерений  $T_H = 0\text{ }^\circ\text{C}$

Положение переключателей					$T_B, \text{ }^\circ\text{C}$
«-50»	«100»	«50»	«30»	«20»	
1	0	1	0	0	50
1	0	1	0	1	70
1	0	1	1	0	80
1	1	0	0	0	100
1	1	0	0	1	120
1	1	0	1	0	130
1	1	1	0	0	150
1	1	1	0	1	170
1	1	1	1	0	180
1	1	1	1	1	200

Таблица 8.7 - Положение переключателей для ИПМ 0104/П с нижним пределом измерений  $T_n = \text{минус } 50 \text{ }^\circ\text{C}$

Положение переключателей					$T_B, \text{ }^\circ\text{C}$
«-50»	«200»	«200»	«100»	«50»	
0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	50
0	0	0	1	1	100
0	1	0	0	0	150
0	1	0	0	1	200
0	1	0	1	0	250
0	1	0	1	1	300
0	1	1	0	0	350
0	1	1	0	1	400
0	1	1	1	0	450
0	1	1	1	1	500

Таблица 8.8 - Положение переключателей для ИПМ 0104/П с нижним пределом измерений  $T_n = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

Положение переключателей					$T_B, \text{ }^\circ\text{C}$
«-50»	«200»	«200»	«100»	«50»	
1	0	0	0	1	50
1	0	0	1	0	100
1	0	0	1	1	150
1	1	0	0	0	200
1	1	0	0	1	250
1	1	0	1	0	300
1	1	0	1	1	350
1	1	1	0	0	400
1	1	1	0	1	450
1	1	1	1	0	500
1	1	1	1	1	550

8.2.2 Настройка диапазона измерений преобразователей ИП 0104/ХА, ИП 0104/ХК, ИПМ 0104/ХА, ИПМ 0104/ХК

8.2.2.1 Устанавливают верхний предел измерения с помощью переключателей «100»,...«400» для преобразователей ИП 0104/ХА, ИПМ 0104/ХА или с помощью переключателей «50»,...«200» для преобразователей ИП 0104/ХК, ИПМ 0104/ХК в соответствии с рисунками В.3, В.4 приложения В для преобразователей ИП 0104/ХА, ИП 0104/ХК и рисунком В.6 приложения В для преобразователей ИПМ 0104/ХА, ИПМ 0104/ХК.

8.2.2.2 Верхние пределы измерений  $T_B$  устанавливают в соответствии с рисунком 8.1 и таблицами 8.9, 8.10 для преобразователей ИП 0104/ХА, ИП 0101/ХК и таблицами 8.11, 8.12 для преобразователей ИПМ 0104/ХА, ИПМ 0104/ХК.

Таблица 8.9 – Положение переключателей для ИП 0104/ХА с нижним пределом измерений  $T_H = 0\text{ }^\circ\text{C}$

Положение переключателей					$T_B, \text{ }^\circ\text{C}$
«100»	«200»	«200»	«400»	«400»	
0	1	0	0	0	200
1	1	0	0	0	300
0	1	1	0	0	400
1	1	1	0	0	500
0	0	1	1	0	600
1	0	1	1	0	700
0	0	0	1	1	800
1	0	0	1	1	900
0	0	1	1	1	1000
1	0	1	1	1	1100
0	1	1	1	1	1200
1	1	1	1	1	1300

Таблица 8.10 – Положение переключателей для ИП 0104/ХК с нижним пределом измерений  $T_H = 0\text{ }^\circ\text{C}$

Положение переключателей					$T_B, \text{ }^\circ\text{C}$
«50»	«100»	«100»	«200»	«200»	
0	0	0	1	0	200
1	0	0	1	0	250
0	0	1	1	0	300
1	0	1	1	0	350
0	0	0	1	1	400
1	0	0	1	1	450
0	0	1	1	1	500
1	0	1	1	1	550
0	1	1	1	1	600

Таблица 8.11 – Положение переключателей для ИПМ 0104/ХА

Положение переключателей					$T_B, \text{ }^\circ\text{C}$
«100»	«200»	«200»	«400»	«400»	
1	0	0	0	0	100
0	1	0	0	0	200
1	1	0	0	0	300
0	1	1	0	0	400
1	1	1	0	0	500
0	0	1	1	0	600
1	0	1	1	0	700
0	0	0	1	1	800
1	0	0	1	1	900
0	0	1	1	1	1000
1	0	1	1	1	1100
0	1	1	1	1	1200
1	1	1	1	1	1300

Таблица 8.12 – Положение переключателей для ИПМ 0104/ХК

Положение переключателей					Т <sub>в</sub> , °С
«50»	«100»	«100»	«200»	«200»	
0	0	1	0	0	100
0	0	0	1	0	200
1	0	0	1	0	250
0	0	1	1	0	300
1	0	1	1	0	350
0	0	0	1	1	400
1	0	0	1	1	450
0	0	1	1	1	500
1	0	1	1	1	550
0	1	1	1	1	600

### 8.2.3 Опробование и настройка преобразователей в выбранном диапазоне измерений

8.2.3.1 Подключают преобразователи к калибратору-измерителю унифицированных сигналов ИКСУ-260 (далее – ИКСУ) (или источнику питания постоянного тока БП 96/24 и ИКСУ) по схемам, приведенным на рисунках Б.1,...Б.8 приложения Б.

8.2.3.2 Установка нуля и коэффициента усиления преобразователей ИП 0104/М, ИП 0104/П, ИПМ 0104/М, ИПМ 0104/П

1) Включают питание ИКСУ и в соответствии с указаниями, приведенными в его руководстве по эксплуатации, устанавливают следующие режимы работы:

- режим генерации сигналов ТС с НСХ 50М, 100М для ИП 0104/М, ИПМ 0104/М или с НСХ 50П, 100П (Pt100) для ИП 0104/П, ИПМ 0104/П;
- режим фиксированных шагов (количество шагов - 2) с последовательным заданием значений нижнего и верхнего пределов диапазона измерений температуры.

2) Выдерживают преобразователи во включенном состоянии в течение 15 мин.

3) С помощью ИКСУ задают сигнал, соответствующий нижнему пределу измерений преобразователей. Устанавливают с помощью потенциометра «О», расположенного на верхней панели преобразователей, выходной ток, соответствующий  $(4 \pm 0,01)$  мА.

4) С помощью ИКСУ задают сигнал, соответствующий верхнему пределу измерений преобразователей. Устанавливают с помощью потенциометра «К», расположенного на верхней панели преобразователей, выходной ток, соответствующий:

- $(20,00 \pm 0,01)$  мА для нижнего предела измерений 0 °С;
- $(19,985 \pm 0,010)$  мА для нижнего предела измерений минус 50 °С (для ИП 0104/М, ИПМ 0104/М).

5) С помощью ИКСУ задают сигнал, соответствующий нижнему пределу измерений преобразователей и убеждаются, что выходной ток находится в диапазоне  $(4 \pm 0,01)$  мА, в противном случае повторяют пп. 8.2.3.2 3),...8.2.3.2 5).

6) Проверяют настройку преобразователей ИПМ 0104/М2, ИПМ 0104/П2, подключенных к ИКСУ по схеме, приведенной на рисунке Б.4 приложения Б, по выходу 0...5 мА.

7) С помощью ИКСУ задают сигнал, соответствующий нижнему пределу измерений преобразователей ИПМ 0104/М2, ИПМ 0104/П2 и убеждаются, что выходной ток находится в пределах от 0 до 0,005 мА.

8) С помощью ИКСУ задают сигнал, соответствующий верхнему пределу измерений преобразователей ИПМ 0104/М, ИПМ 0104/П и убеждаются, что выходной ток для верхнего предела измерений равен:

- $(4,995 \pm 0,005)$  мА для ИПМ 0104/М с нижним пределом измерения минус 50 °С;
- $(5,000 \pm 0,005)$  мА для ИПМ 0104/М с нижним пределом измерения 0 °С;
- $(5,000 \pm 0,005)$  мА для ИПМ 0104/П для всех диапазонов.

9) При невыполнении требований п. 8.2.3.2 4), п. 8.2.3.2 8) повторяют пп. 8.2.3.2 3),...8.2.3.2 5).

При необходимости можно плавно (в пределах  $\pm 3$  % от диапазона выходного унифицированного сигнала) сдвинуть нижний и верхний пределы измерений путем подстройки нуля и коэффициента усиления соответственно.

### 8.2.3.3 Установка нуля и коэффициента усиления преобразователей ИП 0104/ХА, ИПМ 0104/ХА, ИП 0104/ХК, ИПМ 0104/ХК

1) Устанавливают тумблер МТ1 (для ИП 0104/ХА, ИП 0104/ХК) в выключенное состояние. Включают питание ИКСУ и в соответствии с указаниями, приведенными в его руководстве по эксплуатации, устанавливают следующие режимы работы:

- режим генерации сигналов ХА для ИП 0104/ХА, ИПМ 0104/ХА; ХК для ИП 0104/ХК, ИПМ 0104/ХК;
- режим фиксированных сигналов (количество шагов - 2) с последовательным заданием значений нижнего и верхнего пределов диапазона измерений температуры.

2) Подают питание на преобразователи, включив тумблер МТ1 (для ИП 0104/ХА, ИП 0104/ХК), и выдерживают его во включенном состоянии в течение 15 мин.

3) С помощью ИКСУ задают сигнал, соответствующий нижнему пределу измерения преобразователей. Устанавливают с помощью потенциометра «0», расположенного на верхней панели преобразователей, выходной ток, соответствующий  $(4 \pm 0,01)$  мА.

4) С помощью ИКСУ задают сигнал, соответствующий верхнему пределу измерения преобразователей. Устанавливают с помощью потенциометра «К», расположенного на верхней панели ИП, выходной ток соответствующий:

- (19,97±0,01) мА для ИП 0104/ХА, ИПМ 0104/ХА и верхнего предела измерений 1300 °С;
- (20,05±0,01) мА для ИП 0104/ХК ИПМ 0104/ХК и верхнего предела измерений 300 °С;
- (20,00±0,01) мА для ИП 0104/ХА, ИПМ 0104/ХА, ИП 0104/ХК, ИПМ 0104/ХК, кроме пределов измерений, указанных выше.

5) С помощью ИКСУ задают сигнал, соответствующий нижнему пределу измерений преобразователей ИПМ 0104/ХА1, ИПМ 0104/ХК1, и убеждаются, что выходной ток находится в диапазоне (4±0,01) мА, в противном случае повторяют пп. 8.2.3.3. 3),...8.2.3.3. 5).

6) Проверяют настройку преобразователей ИПМ 0104/ХА2, ИПМ 0104/ХК2, подключенных к ИКСУ по схеме, приведенной на рисунке Б.7 или Б.9 приложения Б, по выходу 0...5 мА.

7) С помощью ИКСУ задают сигнал, соответствующий нижнему пределу измерений преобразователей ИПМ 0104/ХА2, ИПМ 0104/ХК2, и убеждаются, что выходной ток находится в пределах от 0 до 0,005 мА.

8) С помощью ИКСУ задают сигнал, соответствующий верхнему пределу измерений, и убеждаются, что выходной ток для верхнего предела измерений равен:

- (4,988±0,005) мА для ИПМ 0104/ХА2 с верхним пределом измерений 1300 °С;
- (5,015±0,005) мА для ИПМ 0104/ХК2 с верхним пределом измерений 300 °С;
- (5,000±0,005) мА для остальных ИПМ.

9) При невыполнении требований п. 8.2.3.3 4), п. 8.2.3.3 8) повторяют пп. 8.2.3.3 3),... 8.2.3.3 5).

При необходимости можно плавно (в пределах ±3 % от диапазона выходного унифицированного сигнала) сдвинуть нижний и верхний пределы измерений путем подстройки нуля и коэффициента усиления соответственно.

### 8.3 Определение основной приведенной погрешности

8.3.1 Поверку преобразователей проводят на следующих диапазонах измерений:

- для ИП 0104/М, ИПМ 0104/М:
  - от минус 50 до 0 °С;
  - от 0 до плюс 200 °С.
- для ИП 0104/П, ИПМ 0104/П:
  - от минус 50 до 0 °С;
  - от 0 до плюс 500 °С.

– для ИП 0104/ХА, ИПМ 0104/ХА:

- от 0 до 200 °С;
- от 0 до 1300 °С.

– для ИП 0104/ХК, ИПМ 0104/ХК:

- от 0 до 200 °С;
- от 0 до 600 °С.

8.3.1.1 Устанавливают нижний предел измерений преобразователей ИП 0104/М, ИП 0104/П, ИПМ 0104/М, ИПМ 0104/П в соответствии с п. 8.2.1.2.

8.3.1.2 Устанавливают верхний предел измерений в соответствии с п. 8.2.1.3 для преобразователей ИП 0104/М, ИП 0104/П, ИПМ 0104/М, ИПМ 0104/П и п. 8.2.2.2 для преобразователей ИП 0104/ХА, ИП 0104/ХК, ИПМ 0104/ХА, ИПМ 0104/ХК.

8.3.1.3 Для выбора верхнего предела измерения 200 °С (для ИП 0104/ХА) один из переключателей «200» устанавливают в положение «Вкл», а остальные переключатели «400», «400», «200», «100» - в противоположное положение.

8.3.1.4 Для выбора верхнего предела измерения 1300 °С (для ИП 0104/ХА) все переключатели устанавливают в положение «Вкл».

8.3.1.5 Для выбора верхнего предела измерения 200 °С (для ИП 0104/ХК) один из переключателей «200», устанавливают в положение «Вкл», а остальные переключатели «200», «100», «100», «50» - в противоположное положение.

8.3.1.6 Для выбора верхнего предела измерения 600 °С (для ИП 0104/ХК) все переключатели, за исключением переключателя «50», устанавливают в положение «Вкл».

8.3.1.7 Выбирают работу преобразователей ИП 0104/М, ИП 0104/П, ИПМ 0104/М, ИПМ 0104/П с входным сигналом от ТС с номинальным значением сопротивления  $R_0 = 100$  Ом, устанавливая переключатель « $R_n$ » в положение «Вкл».

8.3.2 Определение основной приведенной погрешности преобразователей ИП 0104/М, ИП 0104/П, ИПМ 0104/М, ИПМ 0104/П

1) Для определения основной приведенной погрешности поверяемый преобразователь подключают к ИКСУ по схеме, приведенной на рисунке Б.1 приложения Б для ИП 0104/М, ИП 0104/П и Б.5 приложения Б для ИПМ 0104/М, ИПМ 0104/П.

2) Включают питание ИКСУ и устанавливают следующие режим работы генерации сигналов ТС с НСХ 100М для ИП 0104/М, ИПМ 0104/М или 100П (Pt100) для ИП 0104/П, ИПМ 0104/П.

3) Выдерживают преобразователь во включенном состоянии в течение 15 мин.

4) С помощью ИКСУ задают сигналы, соответствующие нижнему и верхнему пределам измерений поверяемого преобразователя и настраивают ноль и коэффициент усиления (соответствующие 0 и 100 % от диапазона измерений), согласно п. 8.2.3.2.

5) Подают на вход преобразователя сигналы от ИКСУ, соответствующие 25, 50 и 75 % от диапазона измерений. Проводят измерения выходного сигнала  $I_{вых.i}$ , соответствующие поверяемой температуре.

6) Рассчитывают основную приведенную погрешность  $\gamma$  по формуле

$$\gamma = \frac{(I_{вых.i} - I_{вых.p.})}{(I_B - I_H)} \times 100\%, \quad (8.1)$$

где  $I_{вых.i}$ , - измеренное значение унифицированного выходного сигнала, мА;

$I_{вых.p.}$ , - расчетное значение унифицированного выходного сигнала, мА, в поверяемой точке в соответствии с таблицей 8.13 для ИП 0104/М, ИП 0104/П, таблицей 8.14 для ИПМ 0104/М, ИПМ 0104/П;

$I_H$ ,  $I_B$  - нижний и верхний пределы унифицированного выходного сигнала, мА.

Таблица 8.13 – Расчетные значения выходного сигнала ИП 0104/М, ИП 0104/П

Выходной сигнал	Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке		
% от диапазона выходного сигнала	25	50	75
$I_{вых.p.}$ , мА, в поверяемой точке	8	12	16

Таблица 8.14 – Расчетные значения выходного сигнала ИПМ 0104/М, ИПМ 0104/П, ИПМ 0104/ХА, ИПМ 0104/ХК

Выходной сигнал		Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке		
% от диапазона выходного сигнала		25	50	75
$I_{вых.p.}$ , мА, в поверяемой точке для выхода	4...20 мА	8	12	16
	0...5 мА	1,25	2,5	3,75

Наибольшее из полученных значений основной приведенной погрешности не должно превышать соответствующего значения, приведенного в таблицах 1.1, 1.2.

### 8.3.3 Определение основной приведенной погрешности преобразователей ИП 0104/ХА, ИП 0104/ХК, ИПМ 0104/ХА, ИПМ 0104/ХК

1) Для определения основной приведенной погрешности поверяемый преобразователь подключают к ИКСУ по схемам, приведенным на рисунках Б.2, Б.3 приложения Б для ИП 0104/ХА, ИП 0104/ХК и Б.6, Б.8 приложения Б для ИПМ 0104/ХА, ИПМ 0104/ХК.

Устанавливают тумблер МТ1 (для ИП 0104/ХА, ИП 0104/ХК) в выключенное состояние. Включают питание ИКСУ и устанавливают следующие режимы работы:

- режим генерации сигналов с НСХ ТХА (К) для ИП 0104/ХА, ИПМ 0104/ХА; ТХК (L) для ИП 0104/ХК, ИПМ 0104/ХК;

- нижний и верхний пределы измерения температуры;

- режим фиксированных сигналов (1 шаг соответствует 25 % от диапазона измерений) для ИП 0104/ХА, ИП 0104/ХК.

2) Подают питание на преобразователь, включив тумблер МТ1 (для ИП 0104/ХА, ИП 0104/ХК), и выдерживают его во включенном состоянии в течение 15 мин.

3) С помощью ИКСУ задают сигналы, соответствующие нижнему и верхнему пределам измерений поверяемого преобразователя и настраивают ноль и коэффициент усиления, в соответствии с пп. 8.2.3.3 3),...8.2.3.3 9).

4) Подают на вход преобразователя сигналы от ИКСУ, соответствующие фиксированным значениям температур (с шагом 25 % от диапазона измерений), начиная с нижнего предела и заканчивая верхним пределом измерений (для ИП 0104/ХА, ИП 0104/ХК, ИПМ 0104/ХА, ИПМ 0104/ХК).

Проводят измерения выходного сигнала  $I_{вых}$ , соответствующие поверяемой температуре.

5) Рассчитывают основную приведенную погрешность  $\gamma$  по формуле (8.1).

Расчетное значение унифицированного выходного сигнала  $I_{вых.р}$ , мА, в поверяемой точке - в соответствии с таблицей 8.15 для ИП 0104/ХА, ИП 0104/ХК и таблицей 8.14 для ИПМ 0104/ХА, ИПМ 0104/ХК.

Таблица 8.15 – Расчетные значения выходного сигнала ИП 0104/ХА, ИП 0104/ХК

Выходной сигнал	Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке (для фиксированных сигналов по ИКСУ)				
	0	25	50	75	100
% от диапазона выходного сигнала	0	25	50	75	100
$I_{вых.р}$ , мА, в поверяемой точке	4	8	12	16	20

Наибольшее из полученных значений основной приведенной погрешности не должно превышать соответствующего значения, приведенного в таблице 1.1.

8.3.4 Определение основной приведенной погрешности преобразователей ИП 0104/М, ИП 0104/П, ИПМ 0104/М, ИПМ 0104/П, ИПМ 0104/ХА, ИПМ 0104/ХК для исполнения преобразователей с конкретным диапазоном измерений

8.3.4.1 Основную приведенную погрешность для конкретного диапазона измерений определяют в точках, соответствующих 5, 25, 50, 75, 95 % диапазона измерений по методике п. 8.4.

8.3.4.2 Рассчитывают основную погрешность в каждой поверяемой точке по формуле (8.1).

Наибольшее из полученных значений основной погрешности не должно превышать соответствующего значения, приведенного в таблицах 1.1, 1.2.

## **9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

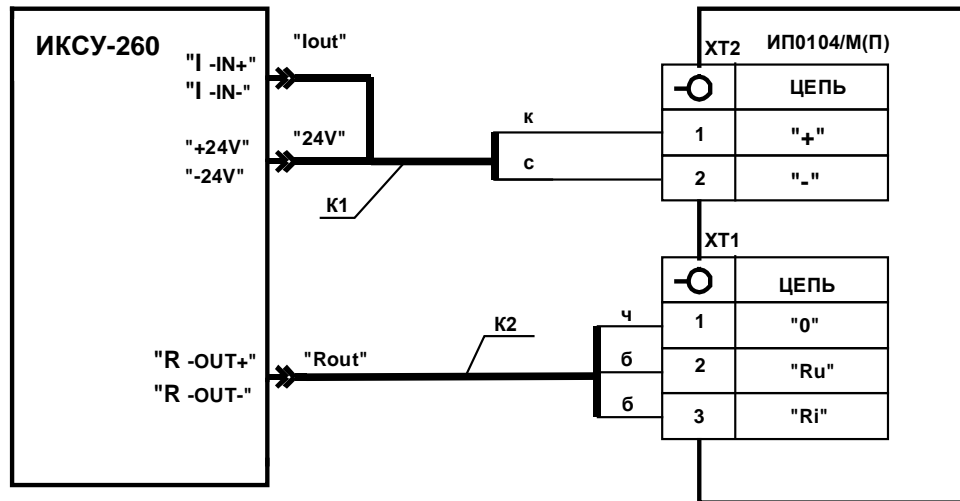
9.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме приложения А.

9.2 Положительные результаты поверки преобразователей оформляют свидетельством о государственной поверке установленной формы по ПР 50.2.006 или отметкой в паспорте.

9.3 Отрицательные результаты поверки преобразователей оформляют извещением о непригодности по форме ПР 50.2.006, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а преобразователи не допускают к применению.

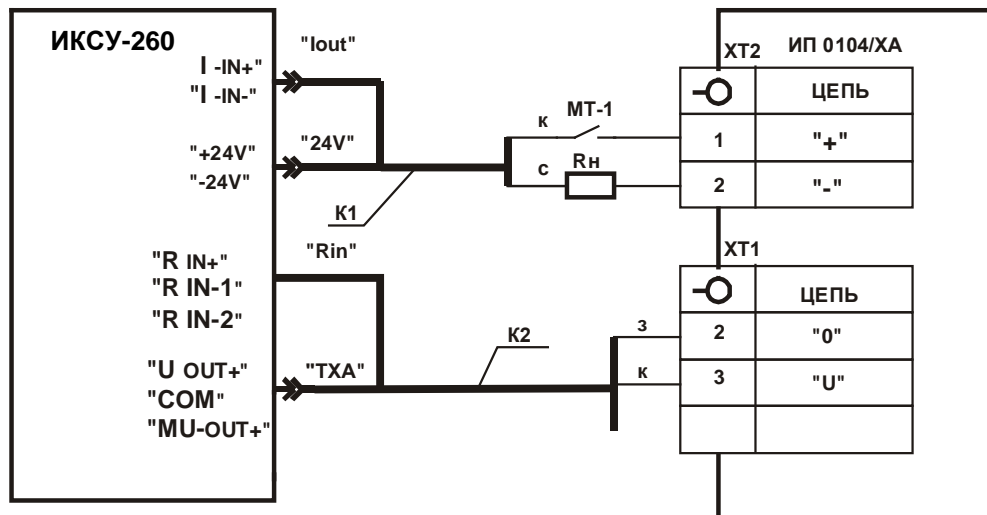


Схемы электрические соединений при поверке  
Преобразователей измерительных ИП 0104, ИПМ 0104



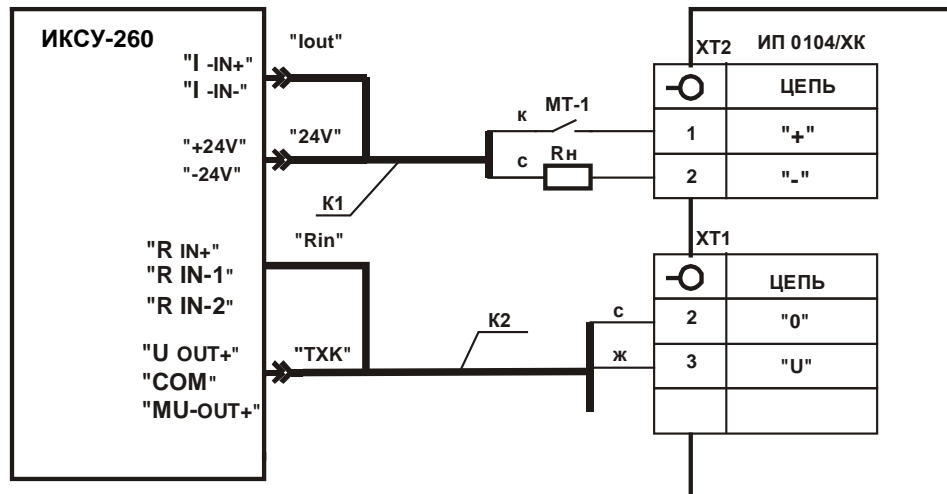
ИКСУ-260 – калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный;  
 К1 – соединительный кабель №6 (из комплекта ИКСУ);  
 К2 – соединительный кабель №4 (из комплекта ИКСУ);  
 «к», «с», «б», «ч» – красный, синий, белый, черный провода кабелей.

Рисунок Б.1 – Схема электрическая соединений при поверке ИП 0104/М, ИП 0104/П



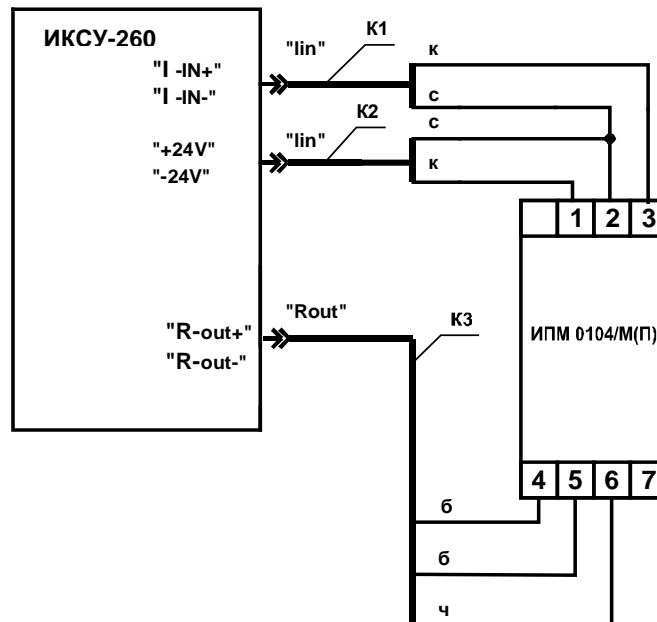
ИКСУ-260 – калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный;  
 К1 – соединительный кабель №6 (из комплекта ИКСУ);  
 К2 – соединительный кабель №1 (из комплекта ИКСУ);  
 «к», «с», «з» – красный, синий, зеленый провода кабелей;  
 R<sub>н</sub> – резистор С2-23-0,25-390 Ом-5 %-А-В-В;  
 МТ-1 – микротумблер (ОЮ0.360.016 ТУ).

Рисунок Б.2 – Схема электрическая соединений при поверке ИП 0104/ХА



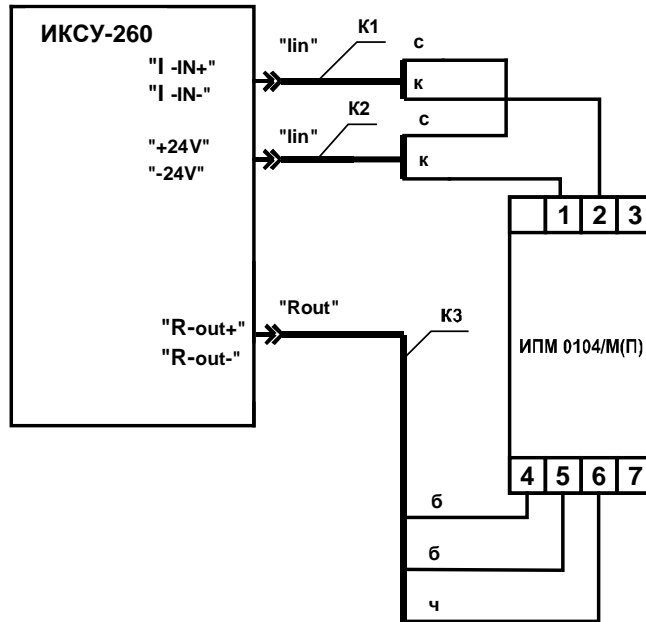
ИКСУ-2000 – калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный;  
 K1 - соединительный кабель №6 (из комплекта ИКСУ);  
 K2 – соединительный кабель №2 (из комплекта ИКСУ);  
 «к», «с», «ж» – красный, синий, желтый провода кабелей;  
 R<sub>н</sub> – резистор С2-23-0,25-390 Ом-5 %-А-В-В;  
 МТ-1 – микротумблер (ОЮ0.360.016 ТУ)

**Рисунок Б.3 – Схема электрическая соединений при поверке ИП 0104/ХК**



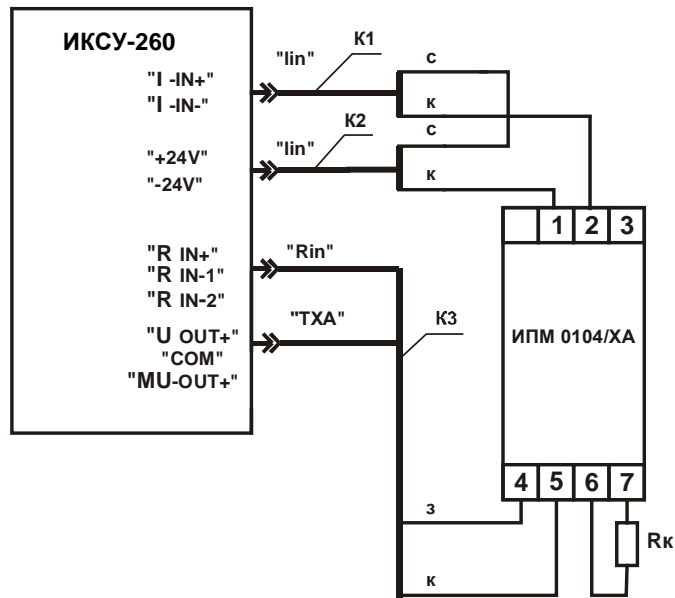
ИКСУ-2000 – калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный;  
 K1, K2 – соединительный кабель № 7(из комплекта ИКСУ);  
 K3 – соединительный кабель № 4 (из комплекта ИКСУ);  
 «к», «с», «б», «ч» – красный, синий, белый, черный провода кабелей.

**Рисунок Б.4 - Схема электрическая соединений при поверке ИПМ 0104/М,  
 ИПМ 0104/П с выходом 0...5 мА**



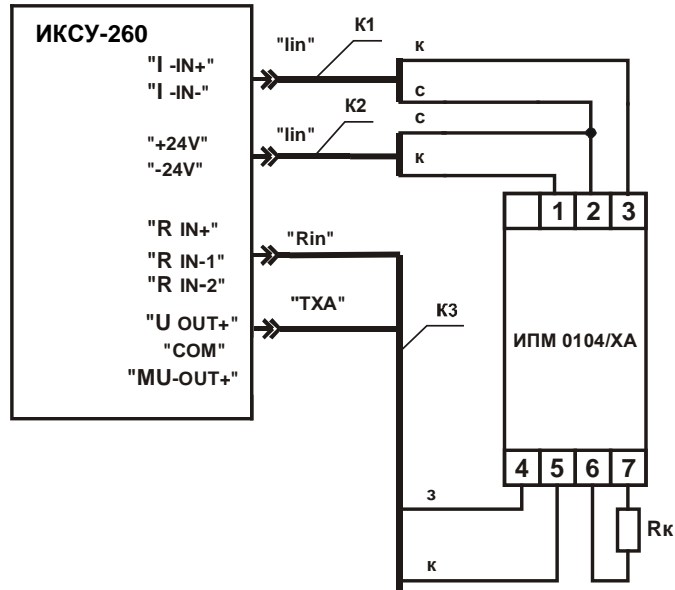
ИКСУ-260 – калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный;  
 K1, K2 – соединительный кабель № 7(из комплекта ИКСУ);  
 K3 – соединительный кабель № 4 (из комплекта ИКСУ);  
 «к»,«с»,«б»,«ч»–красный, синий, белый, черный провода кабелей.

**Рисунок Б.5 - Схема электрическая соединений при поверке ИПМ 0104/М(П) с выходом 4...20 мА**



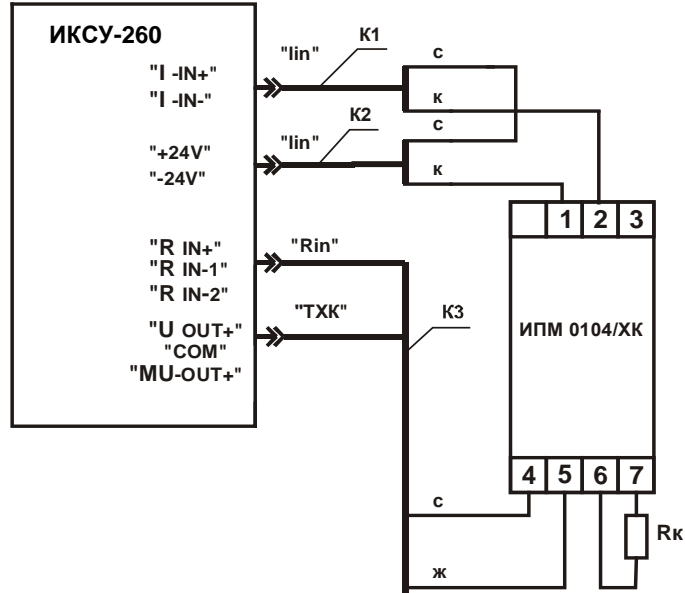
ИКСУ-260 – калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный;  
 K1, K2 – соединительный кабель №7 (из комплекта ИКСУ);  
 K3 – соединительный кабель №1 (из комплекта ИКСУ);  
 «к»,«с»,«з»–красный, синий, зеленый провода кабелей;  
 R<sub>к</sub> – компенсатор Pt 100.

**Рисунок Б.6 - Схема электрическая соединений при поверке ИПМ 0104/ХА с выходом 4...20 мА**



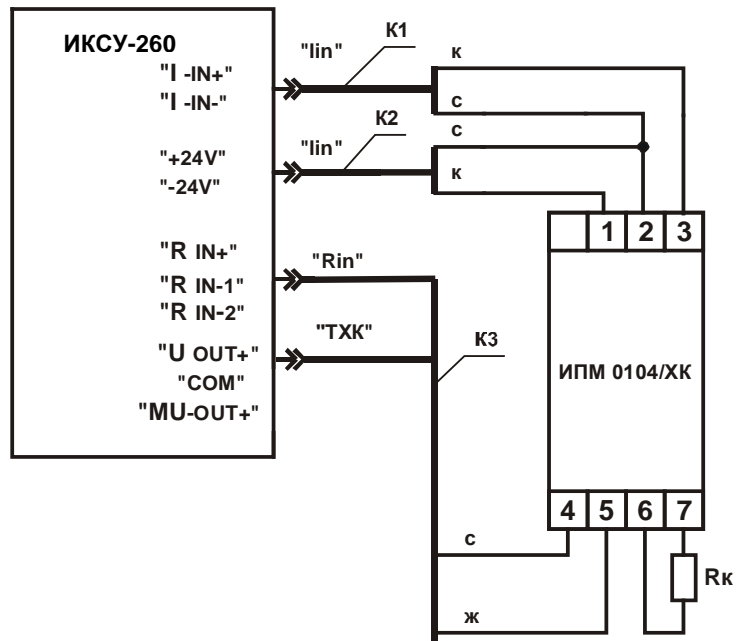
ИКСУ-260 – калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный;  
 К1, К2 – соединительный кабель №7 (из комплекта ИКСУ);  
 К3 – соединительный кабель №1 (из комплекта ИКСУ);  
 «к», «с», «з» – красный, синий, зеленый провода кабелей;  
 R<sub>к</sub> – компенсатор Pt 100.

**Рисунок Б.7 - Схема электрическая соединений при поверке ИПМ 0104/ХА с выходом 0...5 мА**



ИКСУ-260 – калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный;  
 К1, К2 – соединительный кабель №7 (из комплекта ИКСУ);  
 К3 – соединительный кабель №2 (из комплекта ИКСУ);  
 «к», «с», «ж» – красный, синий, желтый провода кабелей;  
 R<sub>к</sub> – компенсатор Pt 100.

**Рисунок Б.8 - Схема электрическая соединений при поверке ИПМ 0104/ХК с выходом 4...20 мА**



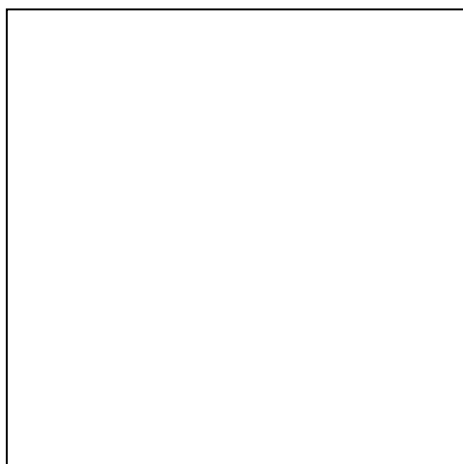
ИКСУ-260 – калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный;  
 К1, К2 – соединительный кабель №7 (из комплекта ИКСУ);  
 К3 – соединительный кабель №2 (из комплекта ИКСУ);  
 «к», «с», «ж» – красный, синий, желтый провода кабелей;  
 R<sub>к</sub> – компенсатор Pt 100.

**Рисунок Б.9 - Схема электрическая соединений при поверке ИПМ 0104/ХК с выходом 0...5 мА**

**Панели преобразователей измерительных ИП 0104, ИПМ 0104**



**Рисунок В.1 - Преобразователь измерительный ИП 0104/М**



**Рисунок В.2 - Преобразователь измерительный ИП 0104/П**

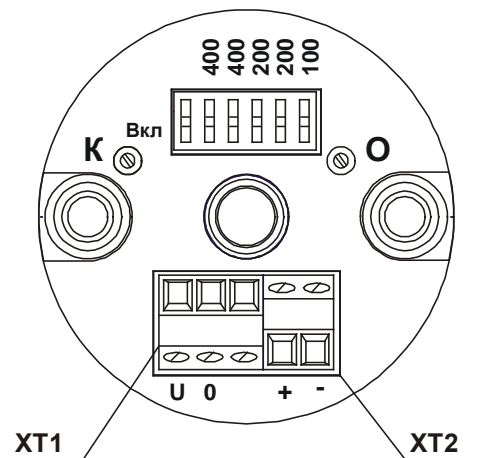


Рисунок В.3 - Преобразователь измерительный ИП 0104/ХА

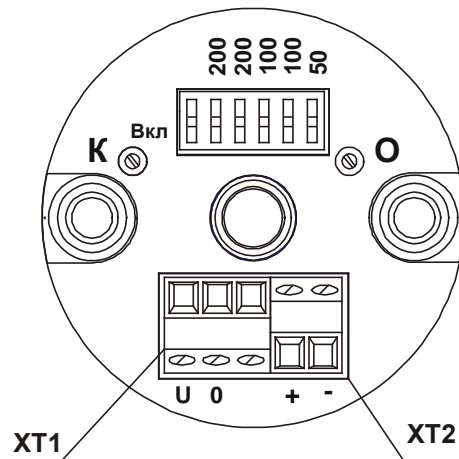


Рисунок В.4 - Преобразователь измерительный ИП 0104/ХК

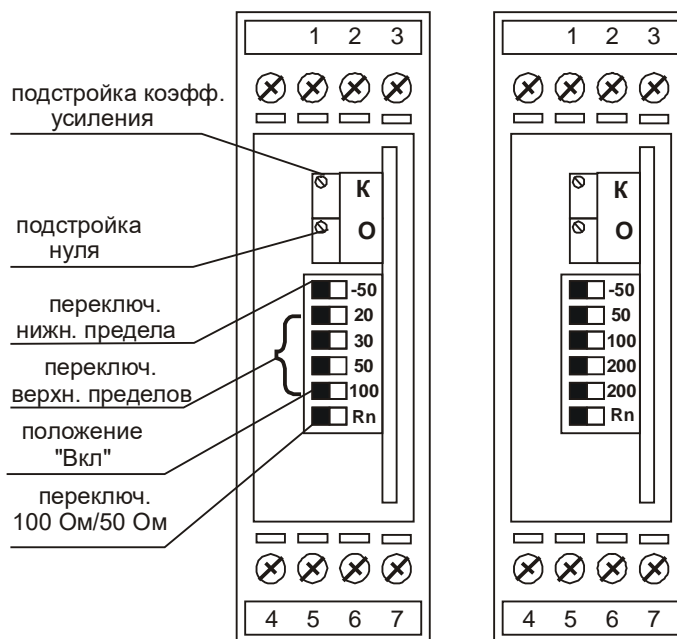


Рисунок В.5 - Преобразователи измерительные ИПМ 0104/М, ИПМ 0104/П

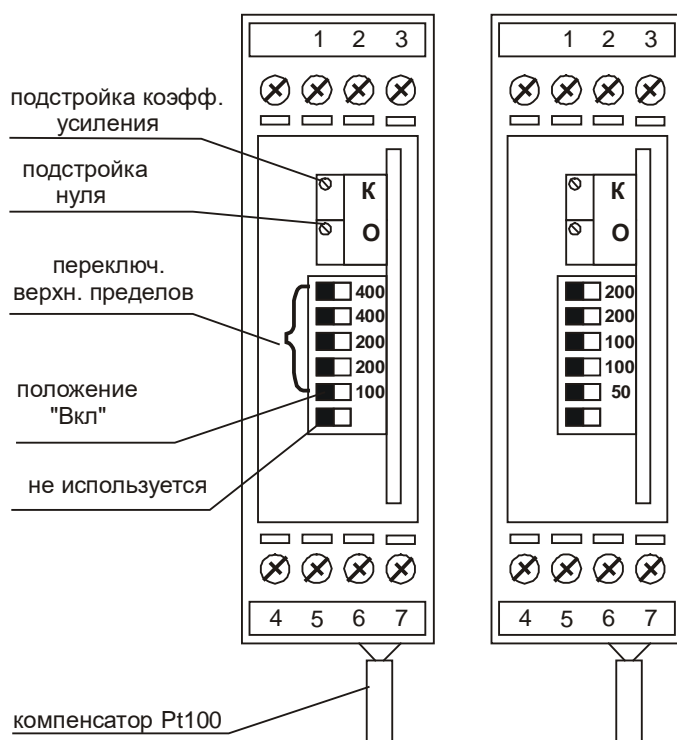


Рисунок В.6 - Преобразователи измерительные ИПМ 0104/ХА, ИПМ 0104/ХК



