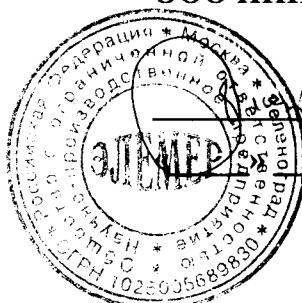


УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»

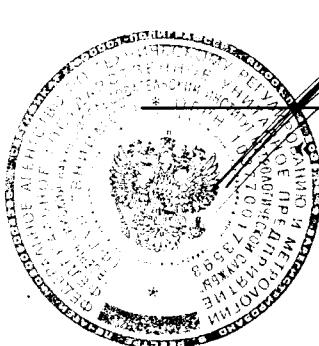


В.М. Окладников

2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

2013 г.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

ИП 0304

**Методика поверки
НКГЖ.405591.001МП**

**г. Москва, г. Зеленоград
2013 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения	3
2 Операции поверки	6
3 Средства поверки	7
4 Требования безопасности	8
5 Условия поверки и подготовка к ней	8
6 Проведение поверки.....	9
7 Оформление результатов поверки.....	17

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные ИП 0304 (далее – ИП или прибор), предназначенные для измерений и преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009 (DIN N 43760), преобразователей термоэлектрических (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001 в унифицированный сигнал постоянного тока 4...20 мА по ГОСТ 26.011-80 и (или) в цифровой сигнал HART-протокола, или цифровой сигнал интерфейса RS-485 с протоколом обмена MODBUS RTU, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

В зависимости от схемно-конструктивного построения ИП имеют модификации и исполнения:

- ИП 0304/M1, ИП 0304Ex/M1, ИП 0304A/M1, ИП 0304A/M1 ОМ, ИП 0304AEx/M1 ОМ (далее – ИПМ 0304/M1); ИП 0304/M2, ИП 0304Ex/M2, ИП 0304A/M2, ИП 0304A/M2 ОМ, ИП 0304AEx/M2 ОМ (далее – ИП 0304/M2) с унифицированным выходным токовым сигналом;
- ИП 0304/M1-Н, ИП 0304Ex/M1-Н ИП 0304A/M1-Н (далее - ИП 0304/M1-Н); ИП 0304/M2-Н, ИП 0304Ex/M2-Н, ИП 0304A/M2-Н (далее - ИП 0304/M2-Н) с унифицированным выходным токовым сигналом и HART-протоколом;
- ИП 0304/M3-МВ/П (для преобразования сигналов ТС), ИП 0304/M3-МВ/ХА (для преобразования сигналов ТП) с цифровым выходным сигналом и ;
- ИП 0304/M3-МВ, ИП 0304Exd/M3-МВ, ИП 0304A/M3-МВ (электронный блок в корпусе) с протоколом обмена MODBUS RTU (далее – ИП 0304/M3-МВ).

1.2 Настоящая методика поверки может быть применена при калибровке ИП.

1.3 Межповерочный интервал составляет четыре года.

1.4 Основные метрологические характеристики

1.4.1 Основные метрологические характеристики ИП соответствуют указанным в таблицах 1.1, 1.2, 1.3.

Таблица 1.1 - Основные метрологические характеристики ИП 0304/M1, ИП 0304/M2

Диапазон измерений, °C	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %, для индекса заказа		Тип (НСХ) первичного преобразователя
	А	Б	
минус 50 ÷ плюс 200	$\pm[0,15/T_N \cdot 100 + 0,05]$	$\pm[0,3/T_N \cdot 100 + 0,1]$	50М, 53М, 50П
минус 50 ÷ плюс 200	$\pm[0,10/T_N \cdot 100 + 0,05]$	$\pm[0,2/T_N \cdot 100 + 0,1]$	100М, 100П, Pt100
минус 200 ÷ плюс 600	$\pm[0,22/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[0,45/T_N \cdot 100 + 0,15]$	50П, 100П, Pt100
минус 50 ÷ плюс 1100	$\pm[0,75/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[1,5/T_N \cdot 100 + 0,15]$	ТЖК(Ж)
минус 50 ÷ плюс 600	$\pm[0,75/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[1,5/T_N \cdot 100 + 0,15]$	ТХК(Л)
минус 50 ÷ плюс 1300	$\pm[0,75/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[1,5/T_N \cdot 100 + 0,15]$	ТХА(К)
0 ÷ плюс 1700	$\pm[1,50/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[3,0/T_N \cdot 100 + 0,15]$	ТПП(С)
плюс 300 ÷ плюс 1800	$\pm[1,50/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[3,0/T_N \cdot 100 + 0,15]$	ТПР(В)
минус 50 ÷ плюс 1300	$\pm[0,75/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[1,5/T_N \cdot 100 + 0,15]$	ТНН(Н)
0 ÷ плюс 2500	$\pm[3,0/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[5,0/T_N \cdot 100 + 0,15]$	ТВР(А-1)

Таблица 1.2 – Основные метрологические характеристики ИП 0304/М1-Н, ИП 0304/М2-Н

Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %, для индекса заказа		Тип (НСХ) первичного преобразователя
	А	Б	
минус 50 ÷ плюс 200	$\pm[0,10/T_N \cdot 100 + 0,05]$	$\pm[0,2/T_N \cdot 100 + 0,1]$	100М
минус 50 ÷ плюс 200	$\pm[0,15/T_N \cdot 100 + 0,05]$	$\pm[0,3/T_N \cdot 100 + 0,1]$	50М
минус 200 ÷ плюс 600	$\pm[0,22/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[0,45/T_N \cdot 100 + 0,15]$	50П, 100П, Pt100
минус 50 ÷ плюс 750	$\pm[0,75/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[1,5/T_N \cdot 100 + 0,15]$	ТЖК(Ж)
минус 50 ÷ плюс 600	$\pm[0,75/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[1,5/T_N \cdot 100 + 0,15]$	TXK(L)
минус 50 ÷ плюс 1300	$\pm[0,75/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[1,5/T_N \cdot 100 + 0,15]$	TXA(K)
0 ÷ плюс 1700	$\pm[1,50/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[3,0/T_N \cdot 100 + 0,15]$	ТПП(S)
плюс 300 ÷ плюс 1800			ТПР(B)
минус 50 ÷ плюс 1300	$\pm[0,75/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[1,5/T_N \cdot 100 + 0,15]$	ТНН(N)
0 ÷ плюс 2500	$\pm[3,0/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[5,0/T_N \cdot 100 + 0,15]$	ТВР(A-1)

Таблица 1.3 – Основные метрологические характеристики ИП 0304/М3-МВ (-МВ/П, -МВ/ХА)

Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %, для индекса заказа		Тип (НСХ) первичного преобразователя
	А	Б	
минус 200 ÷ плюс 600	$\pm[0,22/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[0,33/T_N \cdot 100 + 0,15]$	Pt100
минус 50 ÷ плюс 1300	$\pm[0,75/T_N \cdot 100 + 0,075]$	$\pm[1,50/T_N \cdot 100 + 0,15]$	TXA(K)

П р и м е ч а н и я:

1 Рабочие диапазоны измерений ИП 0304/М1, ИП 0304/М2, ИП 0304/М1-Н, ИП 0304/М2-Н конфигурируются потребителем в пределах, указанных в таблицах 1.1, 1.2.

2 Рабочие диапазоны измерений ИП 0304/М3-МВ, ИП 0304/М3-МВ/П, ИП 0304/М3-МВ/ХА могут находиться в пределах, указанных в таблице 1.3, без переконфигурирования.

3 $T_N = T_B - T_H$, где: T_H , T_B – нижний и верхний пределы измерений температуры, °С.

1.4.2 Выходные сигналы:

- аналоговый сигнал постоянного тока 4...20 мА для ИП 0304/М1, ИП 0304/М2;
- аналоговый сигнал постоянного тока 4...20 мА, совмещенный с цифровым выходным сигналом на базе HART-протокола для ИП 0304/М1-Н, ИП 0304/М2-Н и индикация измеренных значений температуры для ИП 0304/М2-Н;
- цифровой сигнал на базе интерфейса RS-485 с протоколом обмена MODBUS RTU для ИП 0304/М3-МВ.

1.4.3 Предел допускаемой дополнительной погрешности ИП для конфигурации с ТП, вызванной изменением температуры их свободных концов в диапазоне рабочих температур, не превышает:

- предела допускаемой основной погрешности для ИП 0304/М1, ИП 0304/М2, ИП 0304/М1-Н, ИП 0304/М2-Н;
- 1 °С для ИП 0304/М3-МВ.

1.4.4. Сопротивление нагрузки соответствует значениям, указанным в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Сопротивление нагрузки

Напряжение питания, В	Модификация			
	ИП 0304/М1	ИП 0304/М2	ИП 0304/М1-Н	ИП 0304/М2-Н
	Сопротивление нагрузки, кОм, не более			
24	0,74	0,4	0,6	0,43
36	1,2	1,0	1,1	0,96

1.4.5 Электрическая прочность изоляции

1.4.5.1 Изоляция электрических цепей ИП между токоведущими цепями и корпусом должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В для ИП 0304/M1, ИП 0304/M2, ИП 0304/M3-МВ/П, ИП 0304/M3-МВ/ХА, ИП 0304/M3-МВ, ИП 0304Ex/M1-Н, ИП 0304Ex/M2-Н при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 120 В для ИП 0304/M1-Н, ИП 0304/M2-Н при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

1.4.6 Электрическое сопротивление изоляции

1.4.6.1 Электрическое сопротивление изоляции между токоведущими цепями и корпусом ИП не должно быть менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Проверка электрической прочности изоляции	6.3	Да	Нет
4 Проверка электрического сопротивления изоляции	6.4	Да	Нет
5 Определение основных погрешностей	6.5	Да	Да
6 Обработка результатов поверки	6.6	Да	Да
7 Оформление результатов поверки	7	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Средства поверки

№ п.п.	Наименование средства проверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки	Номер пункта методики проверки
1	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260 ТУ 4381-072-13282997-07	Диапазон воспроизведения температуры ТС 50П: минус 200...600 °C. Основная погрешность: ±0,08 °C. Диапазон воспроизведения температуры ТС 100П, Pt100: минус 200...200 °C. Основная погрешность: ±0,03 °C. Диапазон воспроизведения температуры ТС 100П, Pt100: 200...600 °C. Основная погрешность: ±0,05 °C. Диапазон воспроизведения температуры ТС 50М: минус 50...200 °C. Основная погрешность: ±0,08 °C. Диапазон воспроизведения температуры ТС 100М: минус 50...200 °C. Основная погрешность: ±0,05 °C. Диапазон воспроизведения температуры ТП ТХА(К): минус 210...1300 °C. Основная погрешность: ±0,3 °C. Диапазон воспроизведения температуры ТП ТХК(Л): минус 200...600 °C. Основная погрешность: ±0,3 °C. Диапазон воспроизведения температуры ТП ТЖК(Ж): минус 200...1100 °C. Основная погрешность: ±0,3 °C. Диапазон воспроизведения температуры ТП ТПР(В): 300...1800 °C. Основная погрешность: ±2 °C. Диапазон воспроизведения температуры ТП ТПП(С): 0...1700 °C. Основная погрешность: ±1 °C. Диапазон воспроизведения температуры ТП ВР(А-1): 0...1200 °C, 1200...2500. Основная погрешность: ±2 °C, ±2,5 °C Диапазон измерений тока: 0...25 mA. Основная погрешность: $\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА	6.5
2	Источники питания постоянного тока БП 96/24-1, БП 96/36-1 ТУ 4229-018-13282997-02	Выходное напряжение: (24 ± 0,48) В (36 ± 0,72) В	6.2 6.5
3	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745А	Напряжение до 1500 В	6.3
4	Мегомметр Ф 4102/1-1М ТУ 25-7534.005-87	Диапазон измерений от 0 до 20000 МОм	6.4

Продолжение таблицы 3.1

П р и м е ч а н и я

- 1 Предприятием-изготовителем ИКСУ-260 является НПП «ЭЛЕМЕР».
- 2 Все перечисленные в таблице 3.1 средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.
- 3 Допускается применять отдельные, вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки и оборудование, по своим характеристикам не уступающие указанным в настоящей методике поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

1) температура окружающего воздуха, °С	20±5;
2) относительная влажность окружающего воздуха, %	30 ÷ 80;
3) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	84,0 ÷ 106,7 (630 ÷ 800);
4) напряжение питания, В	
– для ИП 0304/М1, ИП 0304/М2, ИП 0304/М1-Н, ИП 0304/М2-Н	24,00±0,48; 36,00±0,72;
– для ИП 0304/М3-МВ/П, ИП 0304/М3-МВ/ХА, ИП 0304/М3-МВ	24,00±0,48.

Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу ИП.

Вибрация, тряска, удары, влияющие на работу ИП, должны отсутствовать.

Время выдержки ИП во включенном состоянии 30 мин.

5.2 Операции, проводимые со средствами поверки и с поверяемыми ИП, должны выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации.

5.3 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы.

5.3.1 ИП выдерживают в условиях, установленных в п. 5.1 1)...5.1 3) в течение 4 ч.

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

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

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

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

6.1.2 У каждого ИП проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

6.2 Опробование ИП

6.2.1 Подключают ИП к ПК и калибратору-измерителю унифицированных сигналов ИКСУ-260 (далее – ИКСУ) (или источнику питания постоянного тока БП 96/36 и ИКСУ) по схеме, приведенной на рисунках 6.1 – 6.6.

6.2.2 ИКСУ подготавливают к работе в режиме эмуляции температур, соответствующих заводской установке поверяемого ИП.

6.2.3 Задают с помощью ИКСУ эмулируемое значение температуры, равное нижнему пределу измерений температуры ИП.

6.2.4 С помощью ИКСУ измеряют выходные токи $I_{вых.i}$. ИП 0304/M1, ИП 0304/M2, ИП 0304/M1-Н, ИП 0304/M2-Н и (или) считывают значения температур T с индикаторов ИП 0304/M2, ИП 0304/M2-Н.

Считывают значения температур T , измеренные ИП 0304/M1-Н, ИП 0304/M2-Н, из соответствующего окна программы «HARTconfig».

Считывают значения температур T , измеренные ИП 0304/M3-MB/П, ИП 0304/M3-MB/XA, ИП 0304/M3-MB, из соответствующего окна программы «MODBUSconfig».

6.2.5 Основные приведенные погрешности рассчитывают по формулам:

– для ИП 0304/M1, ИП 0304/M2, ИП 0304/M1-Н, ИП 0304/M2-Н

$$\gamma = \frac{(I_{вых.i} - I_{расч.})}{(I_B - I_H)} \cdot 100 \%, \quad (6.1)$$

– для ИП 0304/M3-MB/П, ИП 0304/M3-MB/XA, ИП 0304/M3-MB

$$\gamma = \frac{(T - T_s)}{(T_B - T_H)} \cdot 100 \% , \quad (6.2)$$

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

$I_{расч.}$ – расчетное значение унифицированного выходного сигнала, определяемое по формуле (6.3) и соответствующее нижнему пределу измерений температуры ИП, мА;

I_H, I_B – нижний и верхний пределы унифицированного выходного сигнала, мА;

T – значения температур, считанные из соответствующего окна программы «MODBUSconfig», или с индикаторов, ИП 0304/M2, ИП 0304/M2-Н °C;

T_s – значение температуры, эмулируемое ИКСУ, °C;

T_H, T_B – нижний и верхний пределы измерений температуры, °C.

$$I_{расч.} = \frac{(T_i - T_n)}{(T_B - T_H)} \times (I_B - I_H) + I_H \quad (6.3)$$

Рассчитанные по формулам (6.1), (6.2) значения основных приведенных погрешностей γ не должны превышать соответствующих пределов допускаемых основных приведенных погрешностей, указанных в таблицах 1.1, 1.2, 1.3.

6.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции производят на установке GPI-745A, позволяющей поднимать напряжение равномерно ступенями, не превышающими 10 % значения испытательного напряжения.

Испытательное напряжение следует повышать плавно, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное напряжение цепи до испытательного в течение не более 30 с.

Поверяемые ИП 0304/М1, ИП 0304/М2, ИП 0304/М1-Н, ИП 0304/М2-Н, ИП 0304/М3-МВ/П, ИП 0304/М3-МВ/ХА перед испытанием изоляции покрывают сплошной плотно прилегающей металлической фольгой таким образом, чтобы расстояние ее от зажимов испытуемой цепи было не менее 20 мм.

Погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать $\pm 5 \%$.

Испытательное напряжение прикладывают между соединенными вместе входной и выходной цепями и корпусом. Испытательные напряжения указаны в п. 1.4.5.

Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин. Затем напряжение снижают до нуля или значения, не превышающего номинальное, после чего испытательную установку отключают.

Изоляция цепей ИП должна выдерживать полное испытательное напряжение без пробоев и поверхностного перекрытия.

6.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции производят мегаомметром Ф4102/1-1М. Отсчет показаний производят по истечении 1 мин после приложения напряжения между корпусом и соединенными вместе контактами входной и выходной цепей.

Поверяемый ИП 0304/М1, ИП 0304/М2, ИП 0304/М1-Н, ИП 0304/М2-Н, ИП 0304/М3-МВ/П, ИП 0304/М3-МВ/ХА перед испытанием изоляции покрывают сплошной плотно прилегающей металлической фольгой таким образом, чтобы расстояние ее от зажимов испытуемой цепи было не менее 20 мм.

Сопротивление изоляции должно соответствовать п. 1.4.6.

6.5 Определение основных погрешностей

6.5.1 Проверку проводят с помощью компьютерных программ «Настройка приборов ИПМ 0399/М0, ИП 0304» (для ИП 0304/М1, ИП 0304/М2), «HARTconfig» (для ИП 0304/М1-Н, ИП 0304/М2-Н), «MODBUSconfig» (для ИП 0304/М3-МВ/П, ИП 0304/М3-МВ/ХА, ИП 0304/М3-МВ).

6.5.2 Перед определением основной приведенной погрешности ИП 0304/М3-МВ/П, ИП 0304/М3-МВ/ХА, ИП 0304/М3-МВ необходимо установить параметры конфигурации: «Смещение»=0, «Подстройка»=1.

6.5.3 Для определения основных погрешностей ИП при работе с входными сигналами от ТС выполняют следующие операции:

1) подключают:

- к ИП 0304/М1, ИП 0304/М2 - ИКСУ в режиме эмуляции сигналов от ТС, например, с НСХ Pt100 по трехпроводной схеме, приведенной на рисунке 6.1;
- к ИП 0304/М1-Н, ИП 0304/М2-Н – ПК с помощью HART-модема, ИКСУ в режиме эмуляции сигналов от ТС, например, с НСХ Pt100 по трехпроводной схеме, приведенной на рисунке 6.2;
- к ИП 0304/М3-МВ/П – ПК с помощью модуля преобразователя интерфейса «ЭЛЕМЕР-EL-4020RS», ИКСУ в режиме эмуляции сигналов от ТС, например, с НСХ Pt100 по двухпроводной схеме, приведенной на рисунке 6.3.

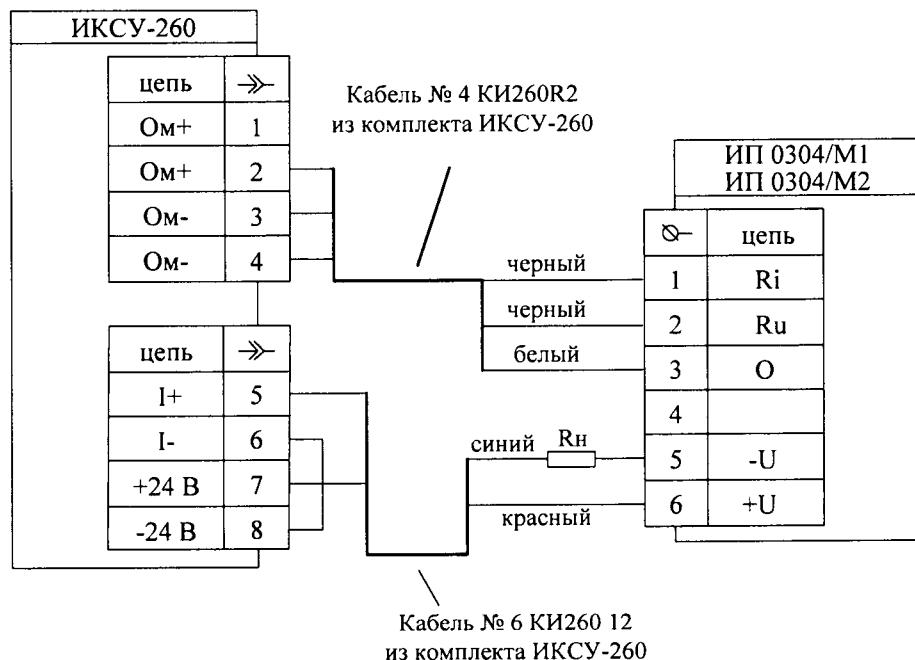


Рисунок 6.1 – Схема электрическая соединений ИКСУ и ИП 0304/М1, ИП 0304/М2 при работе с входными сигналами от ТС

Обозначение к рисунку 6.1:

R_H – резистор С2-23-0,25-390 Ом-5 %.

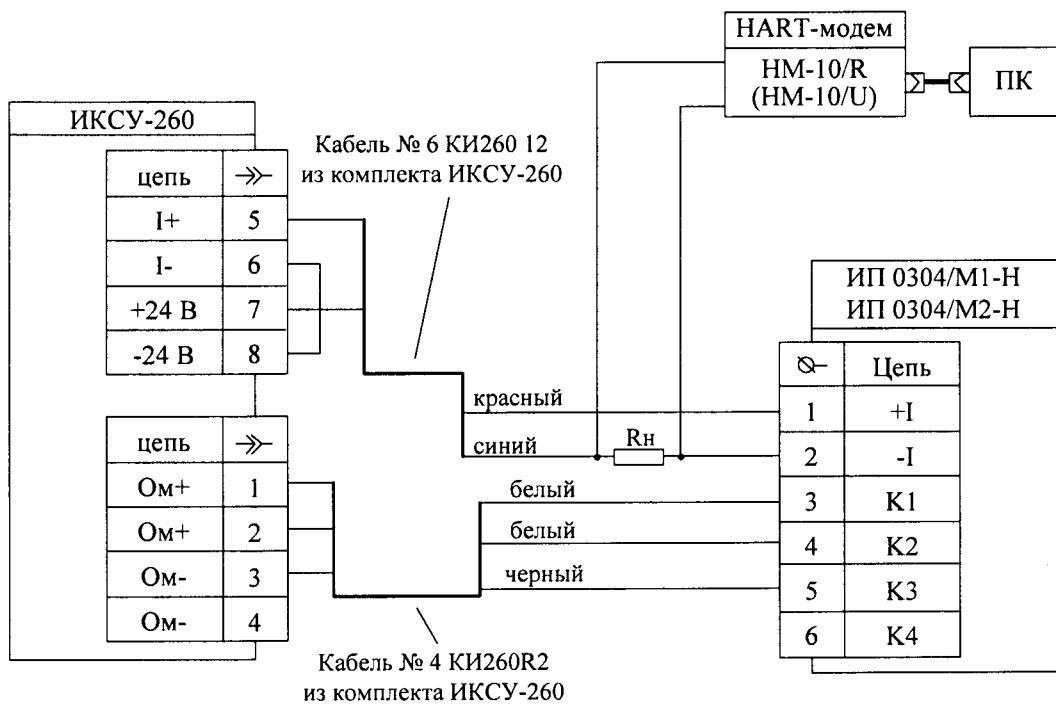


Рисунок 6.2 – Схема электрическая соединений ИКСУ и ИП 0304/М1-Н, ИП 0304/М2-Н при работе с входными сигналами от ТС

Обозначение к рисунку 6.2:

R_h – резистор сопротивлением 250 Ом.

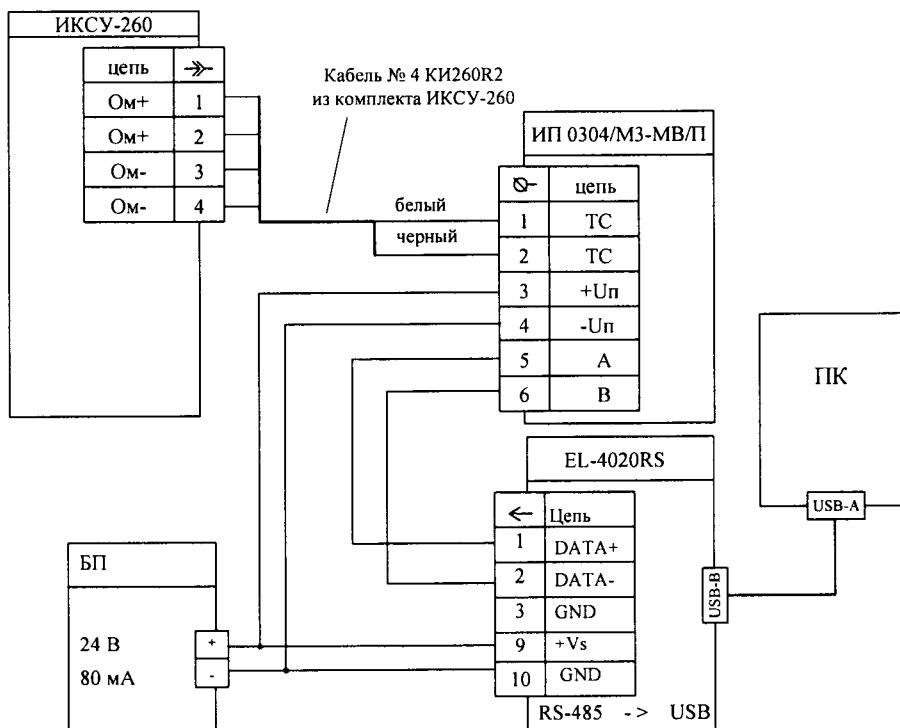


Рисунок 6.3 – Схема электрическая соединений ИКСУ и ИП 0304/М3-МВ/П при работе с входными сигналами от ТС

2) Задают с помощью ИКСУ эмулируемые (действительные T_3) значения температур, равные 0 (5) % диапазона измерений.

3) Производят измерения выходных токовых сигналов ИП 0304/M1, ИП 0304/M2, ИП 0304/M1-Н, ИП 0304/M2-Н при помощи ИКСУ.

4) Определяют температуру T_i ИП 0304/M1, ИП 0304/M2, ИП 0304/M1-Н, ИП 0304/M2-Н в поверяемой точке по формуле

$$T_i = \frac{(I_{\text{вых},i} - I_H)}{(I_B - I_H)} \cdot (T_B - T_H) + T_H, \quad (6.4)$$

где $I_{\text{вых},i}$ – измеренное значение унифицированного выходного сигнала, соответствующее измеряемой температуре, мА;
 I_H, I_B – нижний и верхний пределы унифицированного выходного сигнала, мА;
 T_H, T_B – нижний и верхний пределы измерений температуры, °С.

Значения температур, измеренные ИП 0304/M2, ИП 0304/M2-Н, отображаются также на их индикаторах.

Значения температур, измеренные ИП 0304/M3-MB/П, ИП 0304/M3-MB, отображаются на мониторе ПК.

5) Рассчитывают значение абсолютной погрешности ΔT как разность измеренного и эталонного значений температуры в поверяемой точке по формуле

$$\Delta T = T_i - T_3, \quad (6.5)$$

где T_i – значение температуры, рассчитанное по формуле (6.4) или отображенное на мониторе ПК при поверке ИП 0304/M1-Н, ИП 0304/M2-Н по HART-сигналу, или на мониторе ПК при поверке ИП 0304/M3-MB(П), или на индикаторах ИП 0304/M2, ИП 0304/M2-Н, °С;
 T_3 – значение температуры, эмулируемое ИКСУ, °С.

6) Рассчитывают значение основной приведенной погрешности по формуле

$$\gamma = \frac{T_i - T_3}{T_B - T_H} \cdot 100 \%, \quad (6.6)$$

где T_i, T_3 – то же, что и в формуле (6.5),
 T_H, T_B – то же, что и в формуле (6.4).

7) Повторяют операции по п. 6.5.3 2)...6.5.3 5), устанавливая с помощью ИКСУ эмулируемые (действительные) значения температур, равные 25, 50, 75, 100 (95) % от диапазона измерений и производят соответствующие измерения выходных токовых сигналов поверяемых ИП 0304/M1, ИП 0304/M2, ИП 0304/M1-Н, ИП 0304/M2-Н или считывают значения температур с монитора ПК для поверяемых ИП 0304/M3-MB(П), или с индикаторов ИП 0304/M2, ИП 0304/M2-Н.

6.5.4 Для определения погрешности ИП при работе с входными сигналами от ТП выполняют следующие операции:

1) подключают:

- к ИП 0304/M1, ИП 0304/M2 компенсатор холдного спая, ИКСУ в режиме эмуляции сигналов ТП, например, типа ТХА (К) соответствующим кабелем по схеме, приведенной на рисунке 6.4;
- к ИП 0304/M1-Н, ИП 0304/M2-Н компенсатор холдного спая, ПК с помощью HART-модема, ИКСУ в режиме эмуляции сигналов ТП, например, типа ТХА (К) соответствующим кабелем по схеме, приведенной на рисунке 6.5;
- к ИП 0304/M3-МВ(ХА) компенсатор холдного спая, ПК с помощью модуля преобразователя интерфейса «ЭЛЕМЕР-ЕЛ-4020RS», ИКСУ в режиме эмуляции сигналов ТП, например, типа ТХА (К) соответствующим кабелем по схеме, приведенной на рисунке 6.6.

Выдерживают ИП в таком состоянии в течение 15 мин.

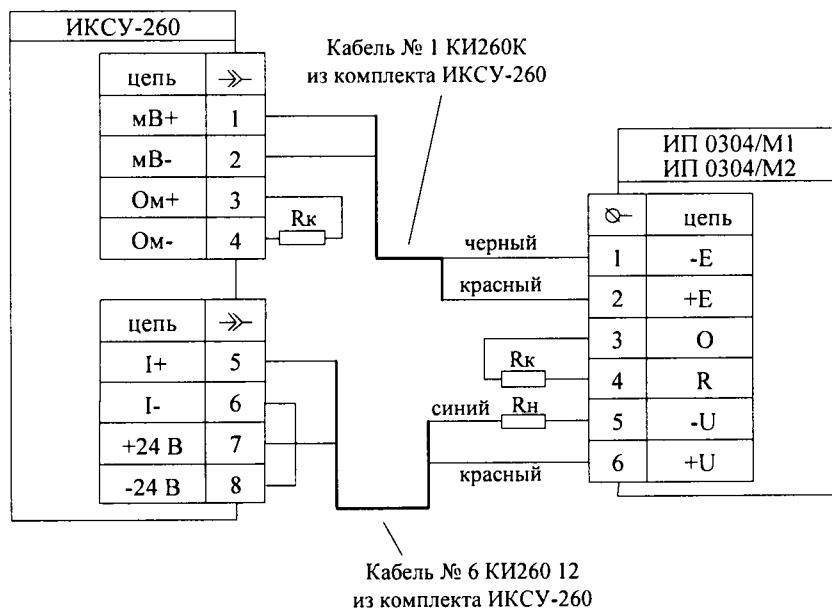


Рисунок 6.4 – Схема электрическая соединений ИКСУ и ИП 0304/M1, ИП 0304/M2 при работе с входными сигналами от ТП

Обозначения к рисунку 6.4:

R_k – компенсатор холдного спая;

R_h – резистор С2-23-0,25-390 Ом - 5 %.

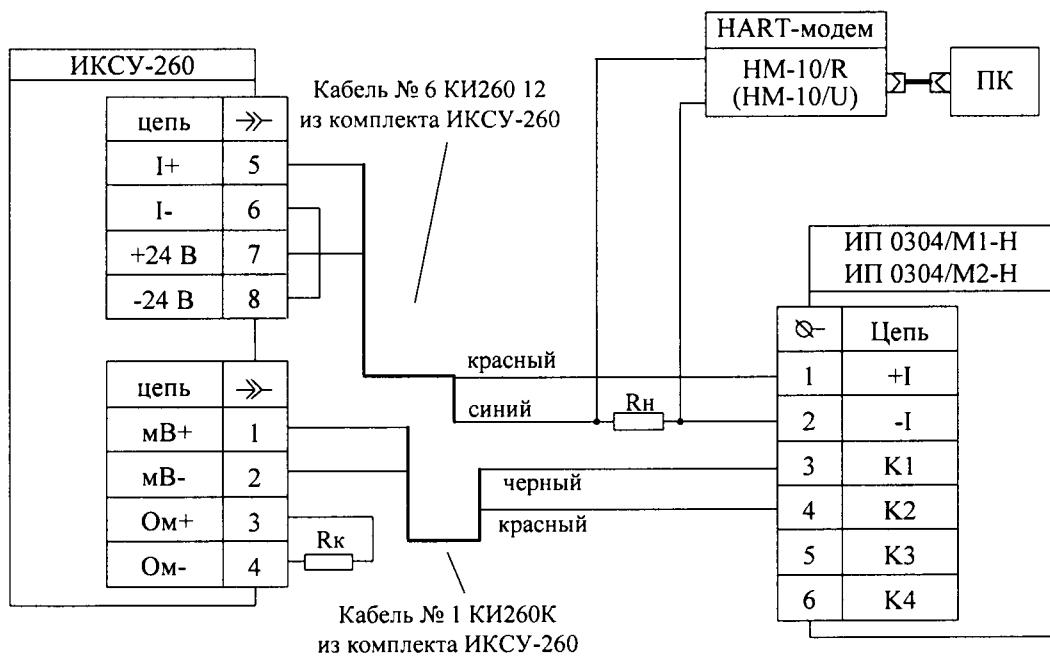


Рисунок 6.5 – Схема электрическая соединений ИКСУ и ИП 0304/М1-Н, ИП 0304/М2-Н при работе с входными сигналами от ТП

Обозначения к рисунку 6.5:

R_k – компенсатор холодного спая;

R_h – резистор сопротивлением 250 Ом;

HM-10/R, HM-10/U – HART-модемы производства НПП «ЭЛЕМЕР».

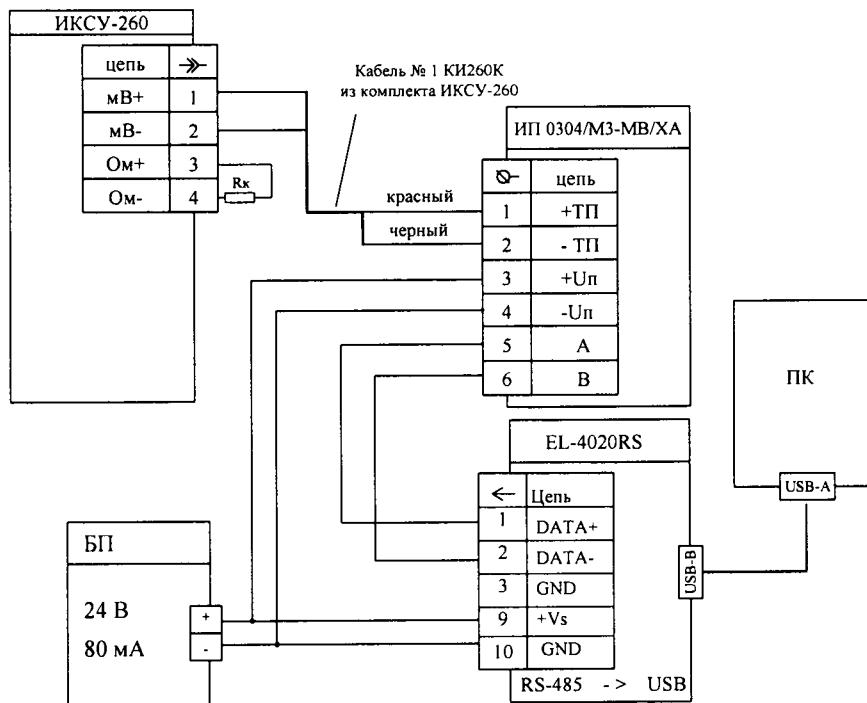


Рисунок 6.6 – Схема электрическая соединений ИКСУ и ИП 0304/М3-МВ/ХА при работе с входными сигналами от ТП

Обозначения к рисунку 6.6:

R_k – компенсатор холодного спая.

2) Устанавливают с помощью ИКСУ значение эмулируемой (действительной) температуры, равное 0 °C.

3) Производят калибровку сопротивления компенсатора холодного спая, для чего в окне «Параметры прибора» программы «Настройка приборов ИПМ 0399/М0, ИП 0304» (для ИП 0304/М1, ИП 0304/М2), «MODBUSconfig» (для ИП 0304/М3-МВ):

- нажимают кнопку «Калибровать RC₀»;
- подтверждают начало калибровки и запись параметров в прибор, после появления сообщения «Начать измерение» выдерживают паузу 180 с и нажимают кнопку «Да» для начала калибровки;
- в процессе калибровки усредненное значение разности температуры ТП и компенсатора индицируется в окне «Измеряемый параметр»;
- по окончании калибровки записывают новые коэффициенты в прибор нажатием кнопки «Записать калибровки в прибор».

В окне программы «HARTconfig» нажимают кнопку «Калибровка КХС» (для ИП 0304/М1-Н, ИП 0304/М2-Н).

В окне программы «MODBUSconfig» нажимают кнопку «Калибровка компенсатора».

4) Устанавливают с помощью ИКСУ значения эмулируемой температуры, равные 0 (5), 25, 50, 75, 100 (95) % диапазона измерений.

5) Производят измерения выходных токовых сигналов ИП 0304/М1, ИП 0304/М2, ИП 0304/М1-Н, ИП 0304/М2-Н в каждой из поверяемых точек и по формуле (6.4) рассчитывают соответствующие значения измеряемых температур.

Значения температур, измеренные ИП 0304/М2, ИП 0304/М2-Н, отображаются также на их индикаторах.

Значения температур, измеренные ИП 0304/М3-МВ/ХА, ИП 0304/М3-МВ, отображаются на мониторе ПК.

6) Повторяют операции по п. 6.5.4 2)...6.5.4 5), устанавливая с помощью ИКСУ эмулируемые (действительные) значения температур, равные 25, 50, 75, 100 (95) % от диапазона измерений и производят соответствующие измерения выходных токовых сигналов поверяемых ИП 0304/М1, ИП 0304/М2, ИП 0304/М1-Н, ИП 0304/М2-Н или считывают значения температур с монитора ПК для поверяемых ИП 0304/М3-МВ/ХА, или с индикаторов ИП 0304/М2, ИП 0304/М2-Н.

7) Определяют значения основных абсолютных погрешностей в каждой из поверяемых точек по формуле (6.5).

8) Рассчитывают значения основных приведенных погрешностей в каждой из поверяемых точек по формуле (6.6).

6.6 Обработка результатов поверки

6.6.1 Наибольшее из рассчитанных значений основных приведенных погрешностей по формуле (6.6) не должно превышать соответствующего значения, приведенного в таблицах 1.1, 1.2 или 1.3.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Положительные результаты поверки ИП оформляют свидетельством о поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94 или отметкой в паспорте.

7.2 При отрицательных результатах поверки ИП не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки - окончательные.

7.3 Отрицательные результаты поверки ИП оформляют извещением о непригодности по форме ПР 50.2.006-94, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а ИПМ не допускают к применению.

Разработчик настоящей методики:

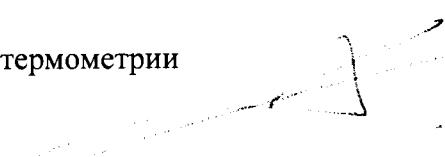
Начальник отдела технической документации
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



Л.И. Толбина

Согласовано:

Начальник лаборатории МО термометрии
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов