

УТВЕРЖДАЮ



Генеральный директор
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»

В.М. Окладников

М.п.
«13» августа 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель
ИЦ ФГУП «ВНИИМС»

 А.Е. Коломин



М.п.
«13» августа 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ИП 0304/МЗ-Н**

**Методика поверки
НKGЖ.411531.008МП**

**г. Москва
2021 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения.....	3
2 Перечень операций поверки.....	3
3 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	7
5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	7
6 Требования к условиям проведения поверки.....	7
7 Внешний осмотр средства измерений.....	8
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	8
9 Проверка программного обеспечения.....	9
10 Определение метрологических характеристик средства измерений.....	10
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	15
12 Оформление результатов поверки.....	
ПРИЛОЖЕНИЕ А Схемы электрические подключений.....	19

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на преобразователи измерительные ИП 0304/МЗ-Н (далее по тексту – ИП или преобразователи) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Преобразователи предназначены для измерений и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления (ТС), термопреобразователей сопротивления платиновых (ТСП) с индивидуальными статическими характеристиками (ИСХ), преобразователей термоэлектрических (ТП), потенциометрических устройств постоянного тока в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА или от 4 до 20 мА с наложенным на него цифровым сигналом по протоколу HART.

1.2 Поверка ИП проводится методом прямых измерений.

Поверяемые преобразователи должны иметь прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 13-01, «Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения»,
- ГЭТ 4-91, «Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока»,
- ГЭТ 14-2014, «Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления».

1.3 Настоящая методика поверки может быть применена для калибровки ИП. Методика вычисления неопределенности измерения при калибровке в соответствии с документом «Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 115-2019. Государственная система обеспечения единства измерений. Калибровка средств измерений. Алгоритмы обработки результатов измерений и оценивания неопределенности».

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ 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	7.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Проверка электрической прочности изоляции	8.3	Да	Нет
4 Проверка электрического сопротивления изоляции	8.4	Да	Нет
5 Проверка программного обеспечения	9	Да	Да

6 Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
7 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
8 Оформление результатов	12	Да	Да

2.2 Допускается проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин и (или) для меньшего числа НСХ, и (или) для меньшего числа измерительных каналов. При этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

3 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.1.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

Таблица 3.1 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Основные средства поверки			
8.2; 10.1.2 ÷ 10.1.5	Эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018г. № 2091	Верхний предел измерений силы постоянного тока: 20 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm(\% \text{ от показаний} + \% \text{ от значения предела измерений})$: $\pm(0,0014 + 0,0002)$	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A (Per. № 25984-14);
8.2; 10.1	Эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018г. № 2091 Эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019г. №3457	Диапазон воспроизведения температуры ТП ТХА(К): минус 210...1300 °С. Основная погрешность (в температурном эквиваленте): $\pm 0,3$ °С. Диапазон воспроизведения напряжения: минус 10...100 мВ. Основная погрешность: $\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3)$ мкВ. Диапазон воспроизведения и измерений тока: 0...25 мА. Основная погрешность: $\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (Per. № 56318-14)

Номер пункта методики поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
10.1.5	Эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018г. № 2091 Эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019г. №3457 Эталон единицы электрического сопротивления 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456	(Диапазон измерений: от 0 до 30 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА. Диапазон измерений: от 0 до 300 мВ, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 2)$ мкВ. Диапазон измерений: от 0 до 30 Ом, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm 6 \cdot 10^{-4}$ Ом. Диапазон измерений: от 0 до 300 Ом, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm(1 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1 \cdot 10^{-3})$ Ом)	Система поверки термопреобразователей автоматизированная АСПТ ТУ 4381-028-13282997-00 (Рег. № 19973-06)
8.2; 10.1.1; 10.1.5	Эталон единицы электрического сопротивления 2-го, 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456	Номинальные значения сопротивлений: 10, 50, 100, 1000 Ом, класс точности 0,0005; 0,001	Меры электрического сопротивления однозначные МС 3050М (Рег. № 46843-11)
		Номинальные значения сопротивлений: 380, 500, 2500, 3800 Ом, класс точности 0,0005; 0,001	Меры электрического сопротивления однозначные МС 3050М-1 (Рег. № 46843-11)

Номер пункта методики поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Вспомогательные средства поверки (оборудование)			
8.3	Установка для проверки электрической безопасности	Значения испытательного напряжения: 500 В, 1500 В; Частота испытательного напряжения: от 45 до 65 Гц.	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745A (Рег. № 46633-11)
8.4	Мегаомметр	Верхний предел измерений сопротивления изоляции не менее 30 МОм	Мегаомметр Ф4102/1-1М (Рег. № 9225-88)
8; 10	Измеритель атмосферного давления	Диапазон измерений атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.)	Преобразователь давления измерительный АИР-20/М2-Н модель 030 (Рег. № 63044-16)
8; 10	Измеритель температуры и влажности окружающего воздуха	Диапазон измерений температуры окружающего воздуха от +15 до +25 °С; Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 30 до 80 %	Преобразователи температуры и влажности измерительные РОСА-10 (Рег. № 27728-09)
8.2; 10	Источники питания постоянного тока	Номинальное выходное напряжение 24 В, допускаемое отклонение напряжения от номинального $\pm 2\%$	-
Программно-аппаратный комплекс			
8.2; 9; 10	Персональный компьютер	Интерфейс Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гбайт; объем жесткого диска не менее 10 Гбайт; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением	-
8.2; 9; 10	HART-модем	-	НМ-10/U
8.2; 9; 10	Программное обеспечение (ПО)	HARTmanager	-
1 Предприятием-изготовителем АСПТ, ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012, АИР-20/М2-Н, РОСА-10, БП 906, НМ-10/U является НПП «ЭЛЕМЕР». 2 Все перечисленные в таблице 5.1 средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке. 3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых ИП с требуемой точностью.			

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Поверка преобразователей должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, руководства по эксплуатации на преобразователи и средства поверки.

4.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;

- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации манометров.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

1) температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25;

2) относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;

3) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800);

4) напряжение питания постоянного тока, В от 21,6 до 26,4;

5) внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу ИП;

6) вибрация, тряска, удары, влияющие на работу ИП в процессе поверки, должны отсутствовать.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 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.

7.1.2 У каждого ИП проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если отсутствуют механические повреждения, маркировка и комплектность соответствуют требованиям эксплуатационной документации, в наличии имеется паспорт с отметкой ОТК.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- изучают эксплуатационные документы на поверяемые ИП, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- выдерживают ИП в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1 1) - 3.1 3), не менее 4 ч;
- подготавливают к работе средства поверки и выдерживают во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

8.2 Опробование

8.2.1 Осуществить подключение ИП согласно его конфигурации в соответствии с рисунками Приложения А. При выполнении электрических подключений ИП с разными кодами конструктивного исполнения следует руководствоваться рисунком А.14 Приложения А.

8.2.2 Включить питание и убедиться, что индикатор «СОСТ» светится зеленым цветом (при условии отсутствия обрывов в цепи сенсора и правильной конфигурации ИП).

8.2.3 Измерить выходной ток и убедиться, что его значение соответствует расчетному значению с учетом погрешностей ИП и измерителя тока.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

8.3.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят на установке для проверки электрической безопасности GPI-745A (далее - установка), позволяющей поднимать напряжение равномерно ступенями, не превышающими 10 % значения испытательного напряжения, в следующей последовательности:

- 1) подключают установку к ИП согласно руководству по эксплуатации;
- 2) заземляют используемые приборы;
- 3) подготавливают ИП и установку в соответствии с их руководствами по эксплуатации, включают установку;
- 4) подают испытательное напряжение практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц в соответствии с руководством по эксплуатации при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %:
 - 1500 В между входными и выходными цепями;
 - 500 В между токоведущими цепями и корпусом.

8.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

8.4.1 Проверку электрического сопротивления изоляции цепей ИП проводят мегаомметром Ф 4102/1-1М.

Проверяют электрическое сопротивление изоляции токоведущих входных и выходных цепей относительно корпуса.

Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм при температуре окружающего воздуха от $+15$ до $+25 ^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проверку программного обеспечения проводят в следующей последовательности:

- 1) Включают ПК и запускают программу «**HARTmanager**».
- 2) В появившемся окне на закладке «**Информ. об устр.**» в поле «**Номер версии**» фиксируют номер внутренней версии ПО.

9.2 Результаты считают положительными, если номер метрологической версии внутреннего ПО совпадают с данными, представленными в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение основной абсолютной погрешности ИП с индексами заказа А0, А, В, С

10.1.1 Определение значений основных погрешностей ИП в конфигурации с ТС и входными сигналами в виде сопротивления постоянному току производят в следующей последовательности.

10.1.1.1 При использовании компьютера подключают его к ИП с помощью HART-модема, включают питание и запускают программу «HARTmanager» или подключают другое коммуникационное устройство с загруженным DD-описанием.

10.1.1.2 Подключают к ИП с индексами заказов А0, А, В и С меру электрического сопротивления МС 3050М сопротивлением 10 Ом в соответствии с рисунком А.1 Приложения А.

10.1.1.3 Допускается подключать к ИП с индексом заказа С меру электрического сопротивления МС 3050М сопротивлением 10 Ом и ИКСУ-2012 в соответствии с рисунком А.2 Приложения А. ИКСУ-2012 подготавливают к работе в режиме «HART».

10.1.1.4 Устанавливают следующие параметры конфигурации:

– Тип сенсора	«Сопротивление (0...400 Ом)»
– Соедин. сенс.	«4 провода»
– Подкл. сенсора	«Одиночное»
– Назначение первичной переменной	«Т1»
– Нижний предел диапазона измерений и преобразования (PV LRV) первичной переменной	0
– Верхний предел диапазона измерений и преобразования (PV URV) первичной переменной	400
– Время демпфирования первичной переменной	2 с

10.1.1.5 Производят считывание показаний цифрового сигнала по протоколу HART A_u .

10.1.1.6 Повторяют операции по пп. 10.1.1.5 поочередно подключая

- МС 3050М сопротивлением 50, 100 Ом;
- МС 3050М-1 сопротивлением 250, 380 Ом.

10.1.1.7 Устанавливают следующие параметры конфигурации:

– Тип сенсора	«Сопротивление (0...4000 Ом)»
– Соедин. сенс.	«4 провода»
– Подкл. сенсора	«Одиночное»
– Назначение первичной переменной	«Т1»
– Нижний предел диапазона измерений и преобразования (PV LRV) первичной переменной	0

– Верхний предел диапазона измерений и преобразования (PV URV) первичной переменной	4000
– Время демпфирования первичной переменной	2 с

10.1.1.18 Повторяют операции по пп. 10.1.1.5 поочередно подключая

- МС 3050М сопротивлением 10, 1000 Ом;
- МС 3050М-1 сопротивлением 500, 2500, 3800 Ом.

10.1.2 Определение значений основных погрешностей ИП при работе с входными сигналами в виде напряжения постоянного тока производят в следующей последовательности.

10.1.2.1 Подключают к ИП с индексами заказов А, В и С ИКСУ-2012 кабелем КИ2012U и мультиметр Fluke 8508А в соответствии с рисунком А.3 Приложения А.

10.1.2.2. Допускается к ИП с индексом заказа С подключать ИКСУ-2012 в соответствии с рисунком А.4 Приложения А. Подготавливают ИКСУ-2012 к работе в режиме «Поверка вторичных приборов» (эмуляция напряжения постоянного тока).

10.1.2.3 Устанавливают следующие параметры конфигурации:

– Тип сенсора	«Напряжение (-100...100 мВ)»
– Подкл. сенсора	«Одиночное»
– Назначение первичной переменной	«Т1»
– Нижний предел диапазона измерений и преобразования (PV LRV) первичной переменной	-100
– Верхний предел диапазона измерений и преобразования (PV URV) первичной переменной	100
– Время демпфирования первичной переменной	2 с

10.1.2.4 Подготавливают Fluke 8508А к работе в режиме «Измерение напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 100 мВ».

Устанавливают с помощью ИКСУ-2012 значение эмулируемого (действительного) напряжения, равное 0 мВ.

10.1.2.5 Производят считывание показаний цифрового сигнала по протоколу HART A_u .

10.1.2.6 Устанавливают с помощью ИКСУ-2012 значения эмулируемого напряжения, равные 15, 50, 100 мВ и повторяют операции по п. 10.1.2.5.

10.1.2.7 Подключают к ИП с индексами заказов А, В и С ИКСУ-2012 кабелем КИ2012U и мультиметр Fluke 8508А в соответствии с рисунком А.5 Приложения А (обратная полярность подключения).

10.1.2.8 К ИП с индексом заказа С допускается подключать ИКСУ-2012 в соответствии с рисунком А.6 Приложения А (обратная полярность подключения). Подготавливают ИКСУ-2012 к работе в режиме «Поверка вторичных приборов» (эмуляция напряжения постоянного тока).

10.1.2.9 Поочередно устанавливают с помощью ИКСУ-2012 значения эмулируемого напряжения, равные 50, 100 мВ.

10.1.2.10 Производят считывание показаний цифрового сигнала по протоколу HART A_u .

10.1.2.11 Устанавливают следующие параметры конфигурации:

– Тип сенсора	«Напряжение (-1000...1000 мВ)»
– Подкл. сенсора	«Одиночное»
– Назначение первичной переменной	«Т1»
– Нижний предел диапазона измерений и преобразования (PV LRV) первичной переменной	-1000
– Верхний предел диапазона измерений и преобразования (PV URV) первичной переменной	1000
– Время демпфирования первичной переменной	2 с

10.1.2.12 Подключают к ИП с индексами заказов А, В и С ИКСУ-2012 кабелем КИ2012U и мультиметр Fluke 8508A в соответствии с рисунком А.3 Приложения А.

10.1.2.13 К ИП с индексом заказа С допускается подключать ИКСУ-2012 в соответствии с рисунком А.4 Приложения А. Подготавливают ИКСУ-2012 к работе в режиме «Поверка вторичных приборов» (эмуляция напряжения постоянного тока).

10.1.2.14 Поочередно устанавливают с помощью ИКСУ-2012 значения эмулируемого напряжения, равные 1; 0,5; 0 В и повторяют операции по пп. 10.1.2.5.

10.1.2.15 Подключают к ИП с индексами заказов А, В и С ИКСУ-2012 кабелем КИ2012U и мультиметр Fluke 8508A в соответствии с рисунком А.5 Приложения А (обратная полярность подключения).

10.1.2.16 К ИП с индексом заказа С допускается подключать ИКСУ-2012 в соответствии с рисунком А.6 Приложения А (обратная полярность подключения). Подготавливают ИКСУ-2012 к работе в режиме «Поверка вторичных приборов» (эмуляция напряжения постоянного тока).

10.1.2.17 Поочередно устанавливают с помощью ИКСУ-2012 значения эмулируемого напряжения, равные 0; 0,5; 1 В и повторяют операции по пп. 10.1.2.10.

10.1.3 Определение значений основных погрешностей ИП при работе с входными сигналами от ТП производят в следующей последовательности.

10.1.3.1 Устанавливают следующие параметры конфигурации:

– Тип сенсора	«ТП тип К (ТХА)»
– Подкл. сенсора	«Одиночное»
– Тип КХС	«Фиксированный»
– Темп. КХС	0 °С
– Назначение первичной переменной	«Т1»
– Нижний предел диапазона измерений и преобразования (PV	

LRV) первичной переменной	-200
– Верхний предел диапазона измерений и преобразования (PV URV) первичной переменной	1372
– Время демпфирования первичной переменной	2 с

10.1.3.2 Подключают ко входу поверяемого ИП с индексами заказов А, В и С ИКСУ-2012 кабелем КИ2012U и мультиметр Fluke 8508А в соответствии с рисунком А.7 Приложения А.

К ИП с индексом заказа С допускается подключать ИКСУ-2012 в соответствии с рисунком А.8 Приложения А.

Выдерживают ИП в таком состоянии в течение 15 мин.

10.1.3.3 Устанавливают с помощью ИКСУ-2012 значение напряжения 0 мВ, равное ТЭДС ТП для эмулируемой (действительной A_d) температуры 0 °С.

Для ИП с индексом заказа А, В и С измеряют значение напряжения с помощью мультиметра Fluke 8508А и рассчитывают действительное значение температуры ТП A_d по обратному полиному ГОСТ Р 8.585-2001, вычисляющему температуру ТП при температуре свободного конца 0 °С по значению ТЭДС.

Для ИП с индексом заказа С считывают установленное с помощью ИКСУ-2012 значение напряжения.

10.1.3.4 Производят считывание показаний цифрового сигнала по протоколу HART A_u .

10.1.3.5 Подключают ко входу поверяемого ИП ТП тип ТХА(К) в соответствии с рисунком А.9 Приложения А. Выдерживают ИП в таком состоянии в течение 15 мин.

10.1.3.6 Устанавливают следующие параметры конфигурации:

– Тип сенсора	«ТП тип К (ТХА)»
– Подкл. сенсора	«Одиночное»
– Тип КХС	«Внутренний»
– Назначение первичной переменной	«Т1»
– Нижний предел диапазона измерений и преобразования (PV LRV) первичной переменной	-200
– Верхний предел диапазона измерений и преобразования (PV URV) первичной переменной	1372
– Р4.13 Время демпфирования первичной переменной	2 с

10.1.3.7 Устанавливают с помощью ИКСУ значение эмулируемой (действительной A_d) температуры, равное 0 °С.

10.1.3.8 Повторяют п.п. 10.1.3.4.

10.1.3.9 Подключают ко входу поверяемого ИП ТП тип ТХА(К) в соответствии с рисунком А.10 Приложения А. Выдерживают ИП в таком состоянии в течение 15 мин.

10.1.3.10 Устанавливают следующие параметры конфигурации:

– Тип сенсора	«ТП тип К (ТХА)»
– Подкл. сенсора	«Одиночное»
– Тип КХС	«Внешний»
– Провод КХС	Сопротивление 2-х проводной линии внешнего КХС, Ом
– Назначение первичной переменной	«Т1»
– Нижний предел диапазона измерений и преобразования (PV LRV) первичной переменной	-200
– Верхний предел диапазона измерений и преобразования (PV URV) первичной переменной	1372
– Время демпфирования первичной переменной	2 с

10.1.3.11 Устанавливают параметр «Провод КХС» равным сопротивлению двухпроводной линии подключенного КХС (суммарное сопротивление двух проводов). Если сопротивление линии неизвестно, его определяют с помощью программы «HARTmanager» методом («Калибровка линии»). Если КХС подключается непосредственно к клеммам ИП, то параметр («Провод КХС») устанавливают равным 0 Ом.

10.1.3.12 Устанавливают с помощью ИКСУ значение эмулируемой (действительной A_θ) температуры, равное 0 °С.

10.1.3.13 Повторяют п. 10.1.3.4.

10.1.4 Определение значений основных погрешностей ИП, сконфигурированного под конкретный тип входного сигнала производят в следующей последовательности.

10.1.4.1 Основную погрешность ИП для конфигураций с ТС, ТП и потенциометрическим входным сигналом определяют в точках, соответствующих 5, 25, 50, 75, 95 % диапазона измерений.

НСХ преобразования ТС должны соответствовать ГОСТ 6651-2009, НСХ ТП - ГОСТ Р 8.585-2001.

Измерения для определения основных погрешностей с указанными конфигурациями ИП проводят по методикам, изложенным в п.п. 10.1.1 ÷ 10.1.3.13.

10.1.5 Определение основных погрешностей аналогового сигнала постоянного тока цифро-аналогового преобразователя ИП производят в следующей последовательности.

10.1.5.1 Подготавливают Fluke 8508A или ИКСУ-2012 к работе в режиме измерения постоянного тока, АСПТ – в режиме измерения напряжения. Подключают к ИП с индексом заказа А0 Fluke 8508A, к ИП с индексом заказа А и В АСПТ с МС 3050М ($R = 10$ Ом) в соответствии с рисунком А.11 или А.12 Приложения А. К выходу ИП с индексом заказа С

подключают ИКСУ-2012 с помощью кабеля КИ2012I2 в соответствии с рисунком А.13 Приложения А.

10.1.5.2 Для ИП с помощью программы «HARTmanager» и метода М6 («Тест петли»), устанавливают режим фиксированного тока с значением $I_d = 4$ мА.

С помощью Fluke 8508А или ИКСУ-2012 измеряют выходной ток I_n ИП. С помощью АСПТ измеряют напряжение U_n . 10.1.5.3 Повторяют п.п. 10.1.5.2 для фиксированных токов 8, 12, 16 и 20 мА (19.2 мА для измерений с помощью Fluke 8508А).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Подтверждение соответствия ИП в конфигурации с ТС и входными сигналами в виде сопротивления постоянному току.

11.1.1 По завершению операций п.п. 10.1.1 рассчитывают значение абсолютной погрешности цифрового сигнала ΔA_R по протоколу HART по формуле для каждой контрольной точки:

$$\Delta A_R = A_u - A_d, \quad (11.1)$$

где: A_u - показания поверяемого ИП, считанное по протоколу HART;

A_d - эмулируемое (действительное) значение, установленное с помощью меры электрического сопротивления.

11.1.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности в поверяемых точках в диапазоне от 0 до 400 Ом не должны превышать значений, Ом, для индекса заказа:

- A0 $\pm 0,01$;
- A $\pm 0,03$;
- B $\pm 0,06$;
- C $\pm 0,12$.

11.1.3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности в поверяемых точках в диапазоне от 0 до 4000 Ом не должны превышать значений, Ом, для индекса заказа:

- A $\pm 0,2$;
- B $\pm 0,4$;
- C $\pm 0,8$.

11.2 Подтверждение соответствия ИП при работе с входными сигналами в виде напряжения постоянного тока.

11.2.1 По завершению операций п.п. 10.1.2 рассчитывают значение абсолютной погрешности цифрового сигнала ΔA_U по протоколу HART по формуле для прямой полярности подключения

$$\Delta A_U = A_u - A_d, \quad (11.2)$$

A_d - эмулируемое (действительные) значение, установленное с помощью ИКСУ-2012 для ИП с индексом заказа С или измеренное с помощью мультиметра Fluke 8508A для ИП с индексами заказов А, В и С.

11.2.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности в поверяемых точках в диапазоне от 0 до 100 мВ и от -100 до 0 мВ (обратная полярность подключения) не должны превышать значений, указанных в таблице 11.1.

Таблица 11.1

Поверяемая точка, мВ	Пределы основной абсолютной погрешности, мВ, для индекса заказа		
	А	В	С
-100 (обр. полярность)	$\pm 0,02$	$\pm 0,04$	$\pm 0,08$
-50 (обр. полярность)	$\pm 0,01$	$\pm 0,02$	$\pm 0,04$
0	$\pm 0,007$	$\pm 0,02$	$\pm 0,04$
15	$\pm 0,007$	$\pm 0,02$	$\pm 0,04$
50	$\pm 0,01$	$\pm 0,02$	$\pm 0,04$
100	$\pm 0,02$	$\pm 0,04$	$\pm 0,08$

11.2.3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности в поверяемых точках в диапазоне от 0 до 1000 мВ и от -1000 до 0 мВ (обратная полярность подключения) не должны превышать значений, мВ, для индекса заказа:

- А $\pm 0,16$;
- В $\pm 0,32$;
- С $\pm 0,64$.

11.3 Подтверждение соответствия ИП при работе с входными сигналами от ТП.

11.3.1 По завершению операций п.п. 10.1.3 рассчитывают значение абсолютной погрешности цифрового сигнала ΔA_t по протоколу HART по формуле

$$\Delta A_t = A_u - A_d. \quad (11.3)$$

где A_d – действительное значение эмулируемой величины;

A_u – значение цифрового сигнала по протоколу HART, полученное с помощью программы «HARTmanager».

11.3.2 Значение абсолютной погрешности ИП, рассчитанное по формуле 11.3 в поверяемой точке 0 °С, не должно превышать значений, указанных в таблице 11.2.

Таблица 11.2

Тип КХС	Значение абсолютной погрешности ИП, °С, для индекса заказа		
	А	В	С
ИП с фиксированным КХС	0,3	0,6	1
ИП с внутренним КХС	1,3	1,6	2
ИП с внешним КХС	0,8	1,1	1,5

11.4 Подтверждение соответствия ИП, сконфигурированного под конкретный тип входного сигнала.

11.4.1 По завершению операций п.п. 10.1.4 рассчитывают значение абсолютной погрешности цифрового сигнала ΔA_i по протоколу HART по формуле 11.3.

11.4.2 Наибольшее из рассчитанных значений основной погрешности цифрового сигнала по протоколу HART не должно превышать соответствующего значения, указанного в описании типа на преобразователи.

11.5 Подтверждение соответствия аналогового сигнала постоянного тока цифро-аналогового преобразователя ИП.

11.5.1 Рассчитывают значения абсолютных погрешностей аналогового сигнала постоянного тока цифро-аналогового преобразователя ИП по одной из формул

$$\Delta I = I_u - I_0 \quad (11.4)$$

$$\Delta I = I_{расч} - I_0. \quad (11.5)$$

где: I_u – значение силы постоянного тока, измеренное при помощи Fluke 8508A или ИКСУ-2012;

I_0 – значение фиксированного тока ИП;

$I_{расч}$ – значение силы постоянного тока, рассчитанное по формуле 11.6.

$$I_{расч} = \frac{U_u}{R}. \quad (11.3)$$

где: U_u – значение напряжения постоянного тока, измеренное при помощи АСПТ;

$R = 10 \text{ Ом}$

11.5.2 Значения абсолютных погрешностей ИП, рассчитанные по формулам 11.4, 11.5 в каждой из поверяемых точек, не должны превышать пределов допускаемых абсолютных погрешностей, указанных в описании типа на преобразователи.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Средства измерений, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.2 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.

12.3 При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на средство измерений оформляется извещение о непригодности к применению.

Начальник отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

Ведущий инженер отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»



П.В. Сухов

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Схемы электрические подключений

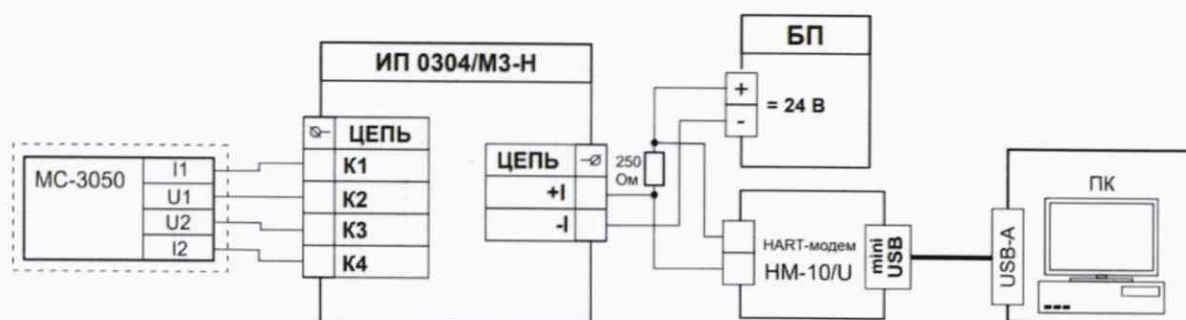


Рисунок А.1 – Схема электрическая подключений при поверке ИП
(с индексами заказов А0, А, В и С) с входными сигналами
в виде сопротивления постоянному току (по HART)

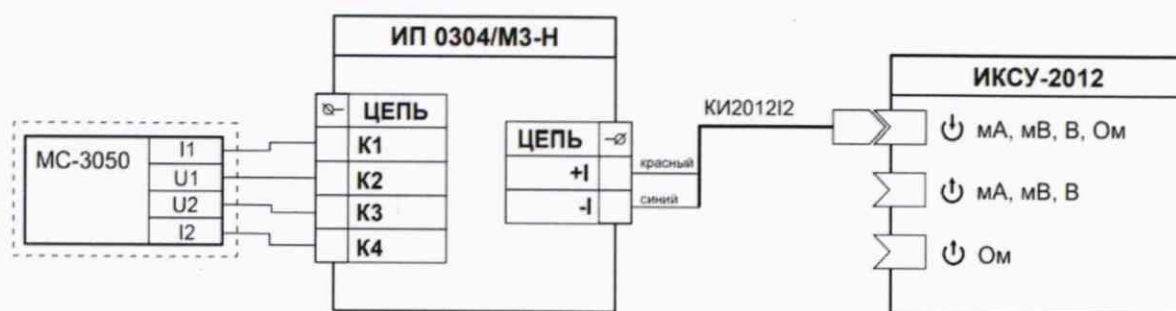


Рисунок А.2 – Схема электрическая подключений при поверке ИП
(с индексом заказа С) с входными сигналами в виде сопротивления постоянному току
(по HART и выходному току)

Продолжение приложения А

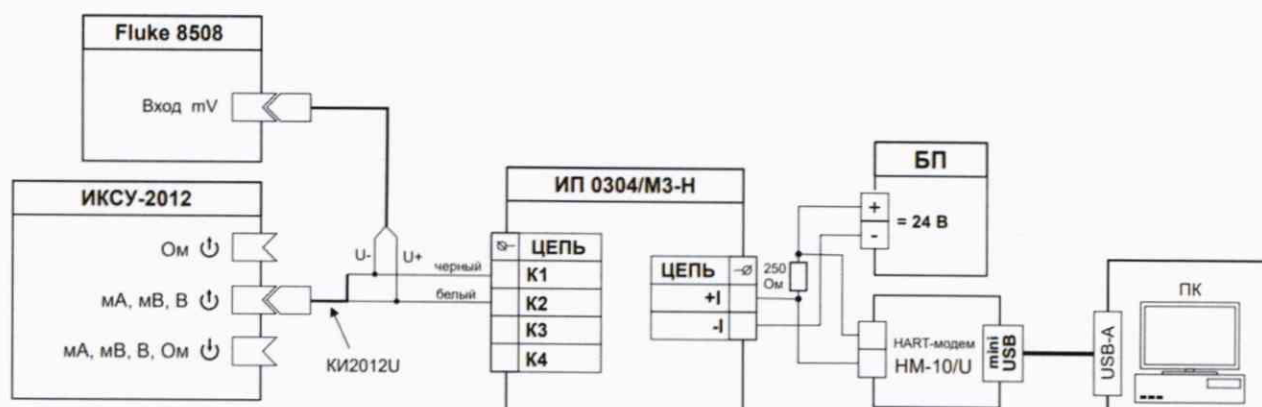


Рисунок А.3 – Схема электрическая подключений при поверке ИП (с индексами заказов А, В и С) с входными сигналами в виде напряжения постоянного тока от 0 до 100 мВ/от 0 до 1000 мВ (по HART)

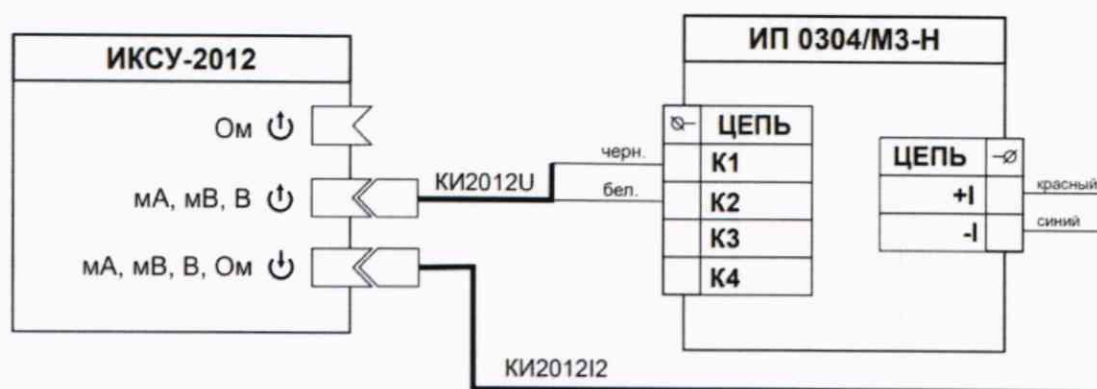


Рисунок А.4– Схема электрическая подключений при поверке ИП (с индексом заказа С) с входными сигналами в виде напряжения постоянного тока от 0 до 100 мВ/от 0 до 1000 мВ (по HART и выходному току)

Продолжение приложения А

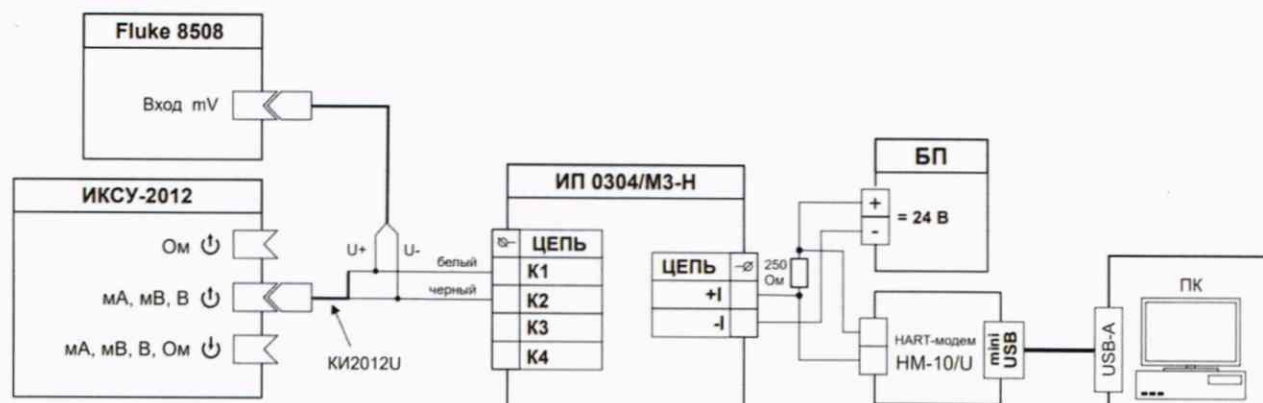


Рисунок А.5 – Схема электрическая подключений при поверке ИП
(с индексами заказов А, В и С) с входными сигналами
в виде напряжения постоянного тока от -100 до 0 мВ/от -1000 до 0 мВ (по HART)

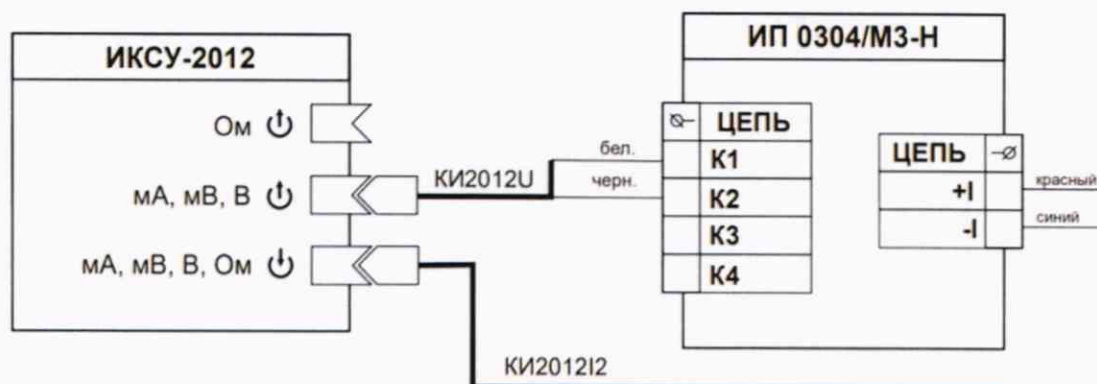


Рисунок А.6 – Схема электрическая подключений при поверке ИП
(с индексом заказа С) с входными сигналами
в виде напряжения постоянного тока от -100 до 0 мВ/от -1000 до 0 мВ
(по HART и выходному току)

Продолжение приложения А

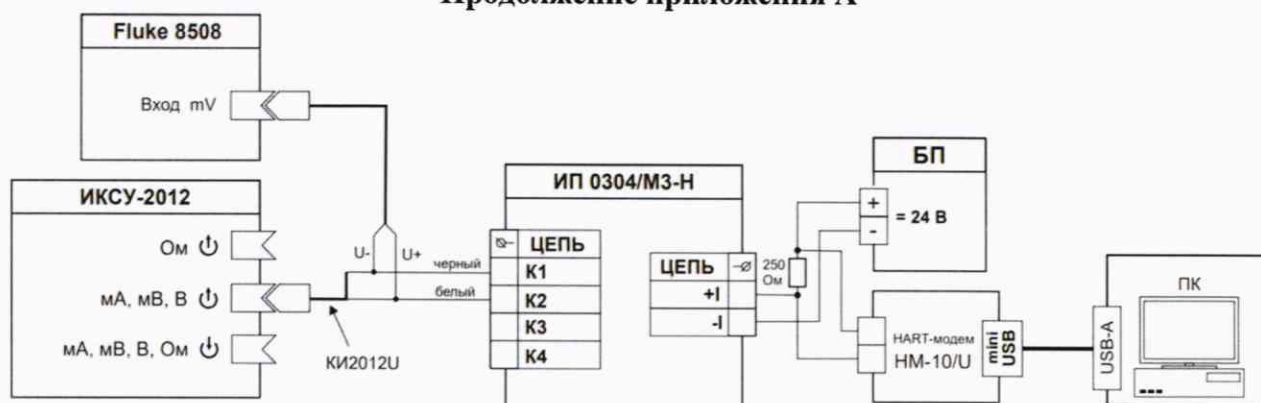


Рисунок А.7 – Схема электрическая подключений при поверке ИП (с индексами заказов А, В и С с фиксированным компенсатором холодного спада) с входными сигналами от ТП



Рисунок А.8 – Схема электрическая подключений при поверке ИП (с индексом заказа С с фиксированным компенсатором холодного спада) с входными сигналами от ТП

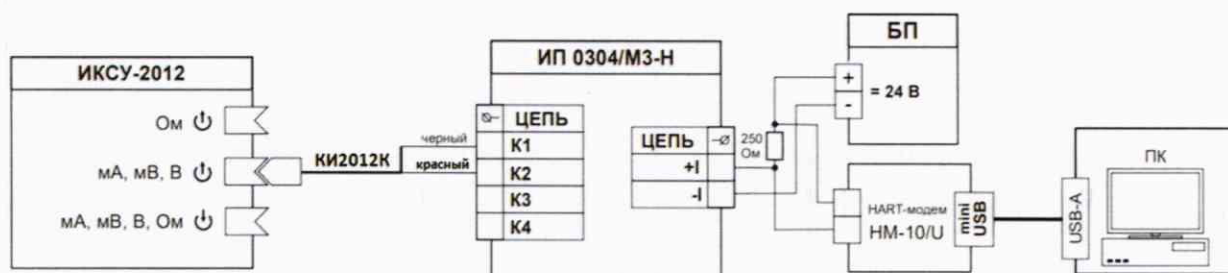


Рисунок А.9– Схема электрическая подключений при поверке ИП (с внутренним компенсатором холодного спада) с входными сигналами от ТП



Рисунок А.10 – Схема электрическая подключений при поверке ИП (с внешним компенсатором холодного спада) с входными сигналами от ТП

Продолжение приложения А

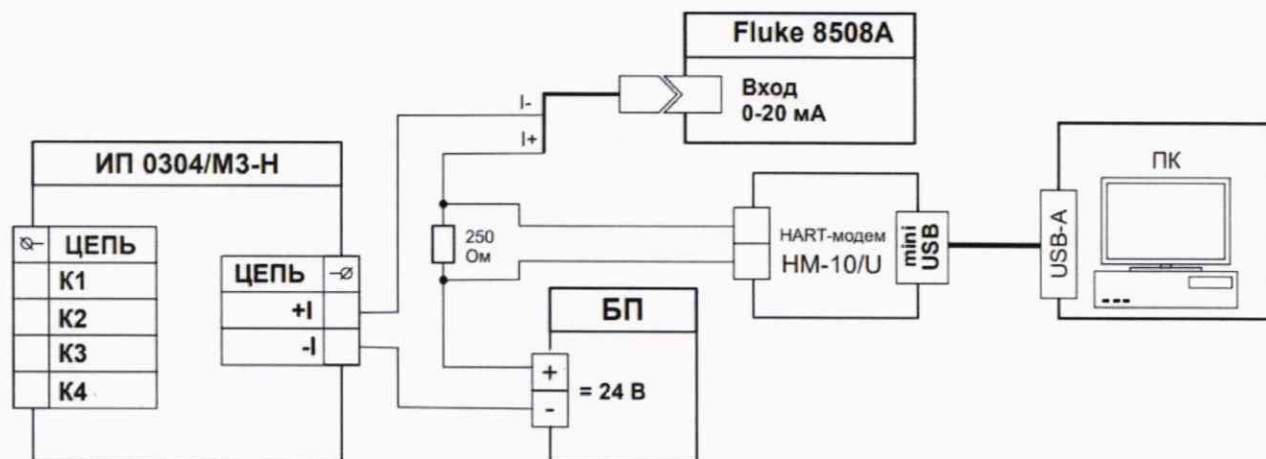


Рисунок А.11 – Схема электрическая подключений при поверке ИП (с индексом заказа А0) по выходному току в режиме выдачи фиксированного тока

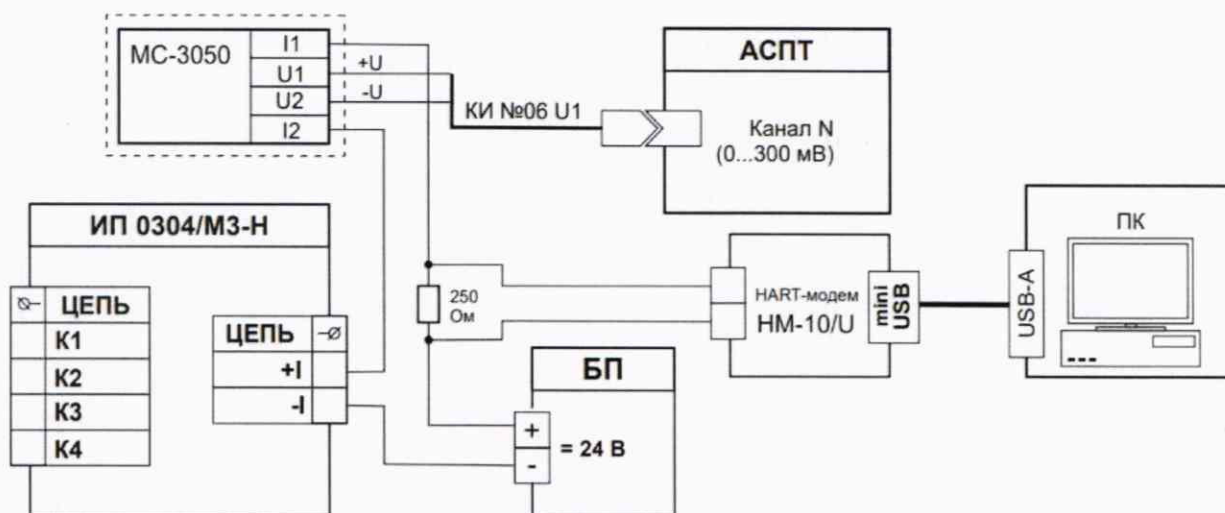


Рисунок А.12 – Схема электрическая подключений при поверке ИП (с индексами заказа А, В и С) по выходному току в режиме выдачи фиксированного тока

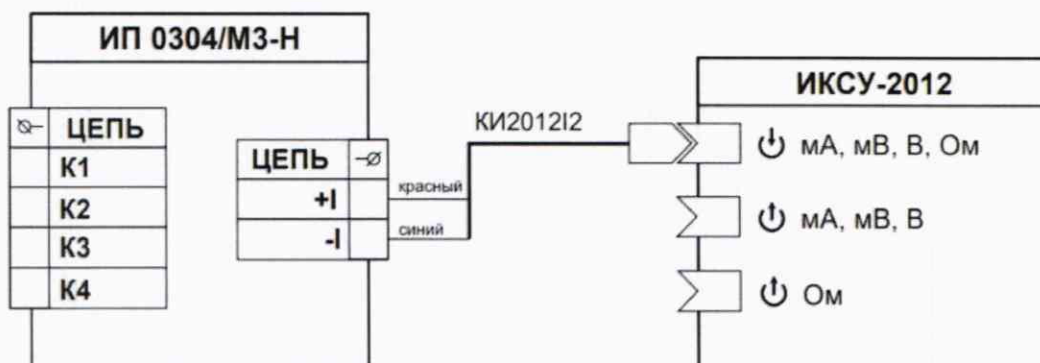
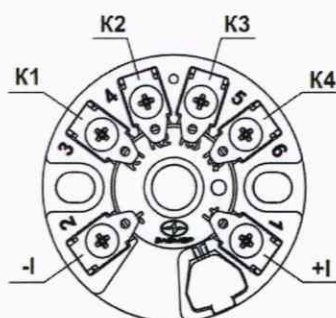


Рисунок А.13 – Схема электрическая подключений при поверке ИП (с индексом заказа С) по выходному току в режиме выдачи фиксированного тока

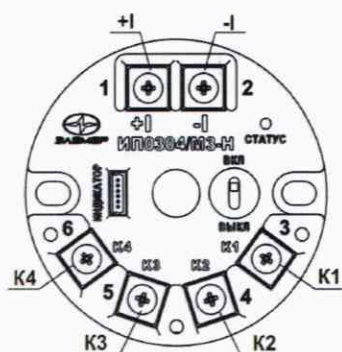
Продолжение приложения А

ИП 0304/МЗ-Н-D44

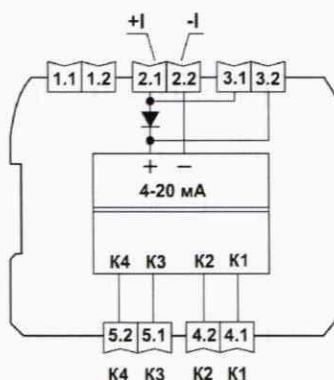


№	Модификация	Номера контактов (клемм)					
		+I	-I	K1	K2	K3	K4
1	ИП 0304/МЗ-Н-D44	1	2	3	4	5	6
2	ИП 0304/МЗ-Н-D57	1	2	3	4	5	6
3	ИП 0304/МЗ-Н-DIN	2.1	2.2	4.1	4.2	5.1	5.2
4	ИП 0304/МЗ-Н-EMG	2	3	5	6	7	8
5	ИП 0304/МЗ-Н-ВР12	1	2	3	4	5	6
6	ИП 0304/МЗ-Н-АГ18	1	2	3	4	5	6
7	ИП 0304/МЗ-Н-XDAD	1	2	3	4	5	6
8	ИП 0304/МЗ-Н-XDSH	1	2	3	4	5	6

ИП 0304/МЗ-Н-D57
ИП 0304/МЗ-Н-XDAD (XDSH)



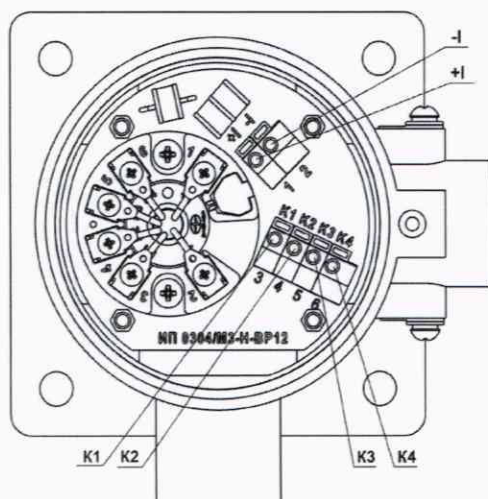
ИП 0304/МЗ-Н-DIN



ИП 0304/МЗ-Н-EMG



ИП 0304/МЗ-Н-ВР12



ИП 0304/МЗ-Н-АГ18

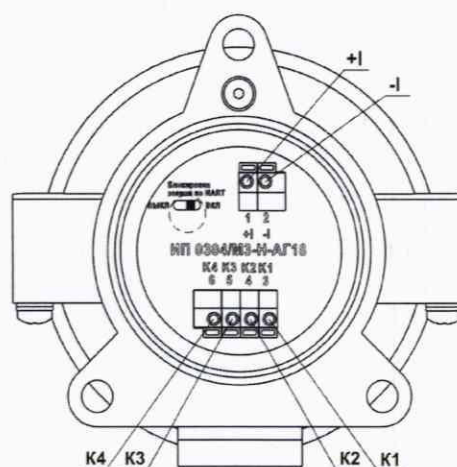


Рисунок А.14 – Соответствие наименований и номеров клемм для ИП различных конструктивных исполнений