

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

20 октября 2018 г.

**КАЛИБРАТОРЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОРТАТИВНЫЕ
ЭЛМЕТРО-ПКМ**

Методика поверки

АМПД.411182.146 МП

Содержание

1	Вводная часть	3
2	Операции поверки.....	3
3	Средства поверки	3
4	Требования к квалификации поверителей.....	5
5	Требования по безопасности	5
6	Условия поверки	5
7	Подготовка к поверке	5
8	Проведение поверки	5
9	Оформление результатов поверки.....	13
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	14

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на калибраторы многофункциональные портативные ЭЛМЕТРО-ПКМ (далее по тексту - калибраторы), выпускаемые из производства или после ремонта, а также находящиеся в применении, и устанавливают методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 Первичная поверка проводится при выпуске из производства и после ремонта, периодическая поверка – в процессе эксплуатации калибраторов.

1.3 При периодической поверке допускается проведение поверки отдельных диапазонов воспроизведений и преобразований сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в год.

1.5 Метрологические характеристики калибраторов должны соответствовать характеристикам, установленным в описании типа.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Операции и объем поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	да	да
Опробование	8.2	да	да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.23	да	да
Определение метрологических характеристик	8.44	да	да

2.2 Результаты поверки считаются положительными, если предъявленный к поверке калибратор соответствует требованиям всех перечисленных пунктов таблицы 1.

2.3 Поверка прекращается в случае обнаружения несоответствия поверяемого калибратора хотя бы одному из перечисленных пунктов таблицы 1.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений, применяемые при поверке

Наименование	Требуемые технические характеристики	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Основные средства поверки			
Мультиметр 3458А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений для пределов*:	25900-03	
	10 В		$\pm(8 \cdot 10^{-6} \text{ ИВ} + 0,5 \text{ мкВ})$
	50 В		$\pm(10 \cdot 10^{-6} \text{ ИВ} + 30 \text{ мкВ})$
	от 0 до 400 Ом		$\pm(10 \cdot 10^{-6} \text{ ИВ} + 0,5 \text{ мОм})$

Наименование	Требуемые технические характеристики	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
	от 0 до 2000 Ом $\pm(10 \cdot 10^{-6} \text{ ИВ} + 5 \text{ мОм})$	

Окончание таблицы 2

Наименование	Требуемые технические характеристики	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
Калибратор универсальный Н4-201	Воспроизведение напряжения постоянного тока в диапазоне от 20 мкВ до 50 В. Воспроизведение силы постоянного тока в диапазоне от 1 мкА до 25 мА.	61007-15
Мера электрического сопротивления однозначная МС 3050М	Номинальное значение электрического сопротивления постоянному току 50 Ом. Класс точности 0,001.	46843-11
Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС 3070-1	Класс точности $0,001/1,5 \cdot 10^{-6}$	50281-12
Генератор сигналов произвольной формы 33210А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала в диапазоне от 0,01 Гц до 15 кГц: $\pm 20 \cdot 10^{-6} \cdot F$.	62209-15
Частотомер электронно-счетный АКПП-5102	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты в диапазоне от 0,01 Гц до 15 кГц: $\pm 20 \cdot 10^{-6} \cdot \text{ИВ}$.	57319-14
Термометр ТЛ-4	Диапазон измерений температуры от 0 до 55 °С, с ценой деления $\pm 0,1$ °С.	303-91
Вспомогательные средства поверки		
Магазин сопротивлений Р33	Воспроизведение величины электрического сопротивления постоянному току 200 Ом.	48930-12
Термопара К (ТХА)	Термопара с индивидуальной градуировкой в диапазоне температур от +15 до +25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,1$ °С.	-
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	Пределы допускаемой основной погрешности измерений $\pm 0,2$ кПа	5738-76
Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры окружающего воздуха $\pm 0,2$ °С в диапазоне от 0 до +50 °С; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности окружающего воздуха ± 2 % в диапазоне от 15 до 85 %.	-
Примечание- * - ИВ – измеряемая величина.		

3.2 Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации) или оттиски поверительных клейм.

3.3 При проведении поверки калибраторов допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых калибраторов с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки следует соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», указаниями по технике безопасности, приведенными в эксплуатационной документации на поверяемые калибраторы и на эталонные средства измерений.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию и эксплуатационную документацию на калибраторы и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки калибраторов должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 к Па (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- отсутствие тряски, ударов и вибрации.
- электрическое питание калибраторов производить от сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха использовать измеритель влажности и температуры ИВТМ-7.

6.3 Для контроля атмосферного давления использовать барометр-анероид метеорологический БАММ-1.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- калибраторы должны быть выдержаны в условиях поверки не менее 2-х часов;
- применяемые эталоны должны быть подготовлены в соответствии с их руководствами по эксплуатации и подключены по одной из схем, приведенных в приложении А в зависимости от поверяемого параметра.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого калибратора следующим требованиям:

- наличие эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки и комплектности эксплуатационной документации;

- отсутствие на калибраторе механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность.

Результаты считают положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

Внимание! При проверке необходимо руководствоваться требованиями руководства по эксплуатации.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании калибратора проверяют следующее:

- работоспособность клавиатуры и дисплея;
- работоспособность калибратора в режимах измерений и воспроизведений электрических сигналов.

8.2.2 Опробование работоспособности клавиатуры и дисплея калибратора:

- проверить работоспособность клавиши «Питание/подсветка», нажав ее на 1-2 секунды для включения калибратора;

- проверить работоспособность клавиш «Вверх» и «Вниз», перемещая курсор по главному меню;

- проверить работоспособность клавиши «Ввод», нажав ее для выбора произвольного пункта основного меню;

- проверить работоспособность клавиши «Назад», нажав ее для выхода в предыдущий пункт меню;

- проверить работоспособность клавиши «Вперёд», нажав ее для выбора произвольного пункта основного меню;

- проверить работоспособность цифровых клавиш в режиме ввода цифровых значений (в режиме редактирования значения воспроизводимого тока).

- проверка работоспособности дисплея осуществляется при проверке работоспособности клавиатуры (при выборе различных режимов калибратора). При этом дисплей должен четко отображать информацию.

8.2.3 Для опробования работоспособности калибратора в режиме измерений, подать на соответствующий его вход (согласно схеме электрических соединений) плавно изменяющийся сигнал. Убедиться, что на жидкокристаллический дисплей (далее по тексту – ЖКИ) отобразился каждый из предусмотренных символов, а индицируемое значение величины ориентировочно совпадает с измеряемой величиной.

8.2.4 Для опробования работоспособности калибратора в режиме воспроизведений, задать значение воспроизводимой величины. Убедиться, что на ЖКИ отобразился каждый из предусмотренных символов, а индицируемое значение воспроизводимой величины ориентировочно совпадает с измеренным ее значением на соответствующем выходе.

Результаты считают положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.3 Подтверждение идентификации программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее по тексту - ПО) проводится следующей последовательности:

8.3.1 В меню калибратора выбрать пункт "Информация". При этом на экране должна отобразиться информация о калибраторе и его программном обеспечении.

8.3.2 Сравнить номер версии ПО и цифровой идентификатор ПО считанные с калибратора с номером версии ПО и цифровым идентификатором ПО представленными в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ЭЛМЕТРО-ПКМ	ЭЛМЕТРО-ПКМ-А, ЭЛМЕТРО-ПКМ-Б
Идентификационное наименование ПО	—	
Номер версии (идентификационный номер ПО)	4.X.X	5.X.X
Цифровой идентификатор ПО	0x2F78	0x2CDA

Результат считается положительным, если отображаемые номер версии ПО и цифровой идентификатор ПО соответствует значениям указанным в таблице 3.

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Перед определением метрологических характеристик калибратора необходимо подготовить и включить калибратор и средства поверки (таблица 2) в соответствии с руководствами по эксплуатации.

8.4.2 Определение основной погрешности поверяемого калибратора проводится по тем пунктам определения основной погрешности, которые соответствуют наличию функции измерений/воспроизведений физической величины в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Функция	Диапазон	ЭЛМЕТРО-		
		ПКМ	ПКМ-А	ПКМ-Б
Измерение силы постоянного тока	от -22 до +22 мА	+	+	+
Воспроизведение силы постоянного тока	от 0 до +25 мА	+	+	+
Измерение напряжения постоянного тока	от -100 до +100 мВ	+	+	+
	от -1 до 1 В	+	+	+
	от -10 до 10 В	+	+	+
	от -50 до 50 В	+	-	-
Воспроизведение напряжения постоянного тока	от 0 до 100 мВ	+	+	+
	от 0 до 1 В	+	+	+
	от 0 до 5 В	-	+	+
	от 0 до 11 В	+	-	-
Измерение электрического сопротивления постоянному току	от 0 до 400 Ом	+	+	+
	от 0 до 2 кОм	+	+	+
Воспроизведение электрического сопротивления постоянному току	от 0 до 400 Ом	+	+	+
	от 0 до 2 кОм	+	+	+
Преобразование сигналов термопар	НСХ	+	+	+
Воспроизведение (имитация) сигналов термопар	НСХ	+	+	+
Преобразование (имитация) сигналов термопреобразователей сопротивления	НСХ	+	+	+
Воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления	НСХ	+	+	+
Компенсация значения термо-ЭДС	—	+	+	+
Измерение частоты	0,01 Гц – 15 кГц	+	-	-
Воспроизведение частоты	0,01 Гц – 15 кГц	+	-	-

8.4.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение основной погрешности измерений силы постоянного тока проводить методом сличения, измеренного калибратором значения силы постоянного тока со значением силы постоянного тока, протекающего через меру электрического сопротивления согласно схеме А.2 приложения А.

Основную погрешность измерений определять при значениях тока, равных 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % (с допустимым отклонением от точки не более $\pm 5\%$) от диапазона измерений.

Нулевое значение силы постоянного тока допускается устанавливать путем размыкания цепи.

Абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока ΔI , мА, в каждой точке определяется по формуле:

$$\Delta I = I_{\text{изм}} - I_3 \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное калибратором, мА;
 I_3 – действительное значение силы постоянного тока, рассчитанное по формуле, мА:

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} \quad (2)$$

где U_3 – показание вольтметра, В;
 R_3 – действительное значение электрического сопротивления постоянному току эталонной меры электрического сопротивления, Ом.

Результаты считают положительными, если полученные значения основных абсолютных погрешностей не превышают пределов, указанных в описании типа.

8.4.4 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока

Определение основной абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока проводить методом измерений воспроизводимых калибратором значений силы постоянного тока с помощью эталонной меры электрического сопротивления и эталонного вольтметра согласно схеме А.5 приложения А.

Основную абсолютную погрешность воспроизведений определять при значениях силы постоянного тока, равных 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % (с допустимым отклонением от точки не более ± 5 %) от диапазона воспроизведений.

Показания вольтметра следует фиксировать не ранее, чем через 15 секунд после начала воспроизведения силы постоянного тока.

Погрешность воспроизведения силы постоянного тока $\Delta I_{\text{воспр}}$, мА, в каждой точке определяют по формуле:

$$\Delta I_{\text{воспр}} = I_{\text{воспр}} - I_3 \quad (3)$$

где $I_{\text{воспр}}$ – значение воспроизводимой калибратором силы постоянного тока, мА;
 I_3 – действительное значение силы постоянного тока, рассчитанное по формуле, мА:

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} \quad (4)$$

где U_3 – показание вольтметра, В;
 R_3 – действительное значение сопротивления меры электрического сопротивления, Ом.

Результаты считают положительными, если полученные значения основных абсолютных погрешностей не превышают пределов, указанных в описании типа.

8.4.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока производится методом сличения с эталонным вольтметром, подключенным согласно схеме А.1 приложения А.

Основную абсолютную погрешность измерений определять при значениях напряжения, равных 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % (с допустимым отклонением от точки не более ± 5 %) от диапазона измерений.

Нулевое значение напряжения постоянного тока допускается устанавливать путем замыкания концов соединительных проводов.

Основную абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока $\Delta U_{\text{изм}}$, В, в каждой точке определяют по формуле:

$$\Delta U_{\text{изм}} = U_{\text{изм}} - U_3 \quad (5)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное калибратором, В;

U_3 – значение напряжения постоянного тока, измеренное вольтметром, В.

Результаты считают положительными, если полученные значения основных абсолютных погрешностей не превышают пределов, указанных в описании типа.

8.4.6 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока

Определение основной абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока проводить согласно схеме А.4 приложения А.

Основную абсолютную погрешность воспроизведений определять при значениях напряжения, равных 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % (с допустимым отклонением от точки не более ± 5 %) от диапазона воспроизведений.

Основную абсолютную погрешность воспроизведений напряжения постоянного тока $\Delta U_{\text{воспр}}$, В, в каждой точке определяют по формуле:

$$\Delta U_{\text{воспр}} = U_{\text{воспр}} - U_3 \quad (6)$$

где $\Delta U_{\text{воспр}}$ – значение напряжения, воспроизводимое калибратором, В;

U_3 – значение напряжения, измеренное вольтметром, В.

Результаты считают положительными, если полученные значения основных абсолютных погрешностей не превышают пределов, указанных в описании типа.

8.4.7 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току проводить методом сличения с омметром, согласно схеме А.3 приложения А.

Основную абсолютную погрешность измерений определять при значениях электрического сопротивления постоянному току, равных 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % (с допустимым отклонением от точки не более ± 5 %) от диапазона измерений.

Основную абсолютную погрешность измерений электрического сопротивления постоянному току $\Delta R_{\text{изм}}$, Ом, в каждой точке определяют по формуле:

$$\Delta R_{\text{изм}} = R_{\text{изм}} - R_3 \quad (7)$$

где $R_{\text{изм}}$ – значение электрического сопротивления постоянному току, измеренное калибратором, Ом;

R_3 – значение электрического сопротивления постоянному току, установленного на мере электрического сопротивления постоянного тока многозначной, измеренное омметром Ом.

Результаты считают положительными, если полученные значения основных абсолютных погрешностей не превышают пределов, указанных в описании типа.

8.4.8 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току

Определение основной абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току проводить согласно схеме А.6 приложения А.

Основную абсолютную погрешность воспроизведений определять при значениях электрического сопротивления постоянному току, равных 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % (с допустимым отклонением от точки не более ± 5 %) от диапазона воспроизведений.

Основную абсолютную погрешность воспроизведений электрического сопротивления постоянному току $\Delta R_{\text{воспр}}$, Ом, в каждой точке определяют по формуле:

$$\Delta R_{\text{воспр}} = R_{\text{воспр}} - R_3 \quad (8)$$

где $R_{\text{воспр}}$ – значение электрического сопротивления постоянному току, воспроизводимое калибратором, Ом;

R_3 – значение электрического сопротивления постоянному току, измеряемое омметром, Ом.

Результаты считают положительными, если полученные значения основных абсолютных погрешностей не превышают пределов, указанных в описании типа.

8.4.9 Определение основной абсолютной погрешности преобразований выходных сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС)

Определение основной абсолютной погрешности преобразований выходных сигналов ТС в значение температуры, относительно НСХ, проводить согласно схеме А.3 приложения А.

Основную погрешность преобразований определять в контрольных точках, равных 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % (с допустимым отклонением от точки не более ± 5 %) полного диапазона измерений для одного типа НСХ по ГОСТ 6651-2009 или ГОСТ 6651-78 (для 46П и 53М).

По таблицам НСХ ГОСТ 6651-2009 или ГОСТ 6651-78 (для 46П и 53М) определить значение электрического сопротивления постоянному току, соответствующее значению температуры в i -ой точке.

Установить на мере электрического сопротивления постоянного тока многозначной значение электрического сопротивления постоянному току, соответствующее температуре в i -ой точке. При отклонении действительного значения электрического сопротивления постоянному току на выходе эталонного прибора от значения электрического сопротивления постоянному току контрольной точки вычислить температуру по формулам расчета НСХ ГОСТ 6651-2009 или ГОСТ 6651-78 (для 46П и 53М).

Основную абсолютную погрешность преобразований выходных сигналов ТС, $\Delta T_{\text{изм}}$, °С в значение температуры в каждой точке определяют по формуле:

$$\Delta T_{\text{изм}} = T_{\text{изм}} - T_3 \quad (9)$$

где $T_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное калибратором, °С;

T_3 – значение температуры, соответствующее действительному значению электрического сопротивления постоянному току, установленного на мере электрического сопротивления постоянного тока многозначной, °С.

Результаты считают положительными, если полученные значения основных абсолютных погрешностей не превышают пределов, указанных в описании типа.

8.4.10 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведений (имитации) выходных сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС)

Определение основной абсолютной погрешности воспроизведений (имитации) выходных сигналов ТС по значениям температуры, относительно НСХ, проводить согласно схеме А.6 приложения А.

Основную абсолютную погрешность воспроизведений (имитации) определять в контрольных точках, равных 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % (с допустимым отклонением от точки не более ± 5 %) полного диапазона измерений для одного типа НСХ по ГОСТ 6651-2009 или ГОСТ 6651-78 (для 46П и 53М).

При воспроизведении (имитации) сигналов ТС фиксируется измеряемое омметром значение электрического сопротивления постоянному току, воспроизводимое поверяемым прибором в заданной точке. Для заданного типа НСХ по ГОСТ 6651-2009 или ГОСТ 6651-78 (для 46П и 53М) определяется соответствующее значение температуры.

Основную погрешность воспроизведений (имитации) выходных сигналов ТС, $\Delta T_{\text{воспр}}$, °С в каждой точке определяют по формуле:)

$$\Delta T_{\text{воспр}} = T_{\text{воспр}} - T_3 \quad (10)$$

где $T_{\text{воспр}}$ – значение температуры, воспроизводимое (имитируемое) калибратором, °С;

T_3 – значение температуры по НСХ ГОСТ 6651-2009 или ГОСТ 6651-78 (для 46П и 53М), соответствующее электрическому сопротивлению постоянному току, измеряемому омметром, °С.

Результаты считают положительными, если полученные значения основных абсолютных погрешностей не превышают пределов, указанных в описании типа.

8.4.11 Определение основной абсолютной погрешности преобразований выходных сигналов термопар (ТП)

Определение основной абсолютной погрешности преобразования выходных сигналов ТП в значение температуры, относительно НСХ, проводить согласно схеме А.1 приложения А.

Основную абсолютную погрешность преобразований определять в контрольных точках, равных 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % (с допустимым отклонением от точки не более ± 5 %) полного диапазона измерений для одного типа НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001.

Для выбранного типа НСХ в меню калибратора задать значение температуры свободных концов термопары ("холодного спая") $T_{хс} = 0$ °С. Измерение проводить в режиме постоянного значения $T_{хс}$.

По таблице НСХ ГОСТ Р 8.585-2001 определить значение напряжения постоянного тока, соответствующее значению температуры в i -ой точке и установить его на эталонном приборе.

При отклонении напряжения на выходе калибратора напряжений $P1$ от напряжения контрольной точки вычислить температуру по формулам расчета НСХ ГОСТ Р 8.585-2001.

Зарегистрировать показания калибратора.

Основную абсолютную погрешность преобразований выходных сигналов ТП $\Delta T_{изм}$, °С, в значение температуры в каждой точке определяют по формуле:

$$\Delta T_{изм} = T_{изм} - T_3 \quad (11)$$

где $T_{изм}$ – значение температуры, измеренное калибратором, °С;

T_3 – значение температуры, соответствующее значению напряжения постоянного тока на вольтметре, °С.

Результаты считают положительными, если полученные значения основных абсолютных погрешностей не превышают пределов, указанных в описании типа.

8.4.12 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведений (имитации) выходных сигналов термопар (ТП)

Определение основной абсолютной погрешности воспроизведений (имитации) выходных сигналов ТП относительно НСХ, проводить согласно схеме А.4 приложения А.

Основную погрешность воспроизведений (имитации) определять в контрольных точках, равных 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % (с допустимым отклонением от точки не более ± 5 %) полного диапазона измерений для одного типа НСХ по ГОСТ Р 8.585 – 2001.

Для выбранного типа НСХ в меню калибратора задать значение температуры свободных концов термопары ("холодного спая") $T_{хс} = 0$ °С. Измерение проводить в режиме постоянного значения $T_{хс}$.

Основную абсолютную погрешность воспроизведений (имитации) выходных сигналов ТП, $\Delta T_{воспр}$, °С, относительно НСХ в каждой точке определяют по формуле:

$$\Delta T_{воспр} = T_{воспр} - T_3 \quad (12)$$

где $T_{воспр}$ – значение температуры, имитируемое калибратором, °С;

T_3 – значение температуры по НСХ ГОСТ Р 8.585-2001, соответствующее значению напряжения постоянного тока на вольтметре, °С.

Результаты считают положительными, если полученные значения основных абсолютных погрешностей не превышают пределов, указанных в описании типа.

8.4.13 Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты следования импульсов

Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты следования импульсов проводить согласно схеме А.7 приложения А.

Основную абсолютную погрешность измерений определять в контрольных точках, равных 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % (с допустимым отклонением от точки не более ± 5 %) от диапазона измерений.

Основную абсолютную погрешность измерения частоты следования импульсов, $\Delta F_{\text{изм}}$, Гц, в каждой точке определяют по формуле:

$$\Delta F_{\text{изм}} = F_{\text{изм}} - F_3 \quad (13)$$

где $F_{\text{изм}}$ – значение частоты, измеряемой калибратором, Гц;

F_3 – значение частоты, воспроизводимое генератором частоты, Гц.

Результаты считают положительными, если полученные значения основных абсолютных погрешностей не превышают пределов, указанных в описании типа.

8.4.14 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведений частоты следования импульсов

Определение основной абсолютной погрешности воспроизведений частоты следования импульсов проводить согласно схеме А.8 приложения А.

Основную погрешность воспроизведений определять в контрольных точках, равных 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % (с допустимым отклонением от точки не более ± 5 %) от диапазона воспроизведений.

Основную погрешность воспроизведений частоты следования импульсов $\Delta F_{\text{воспр}}$, Гц, в каждой точке определяют по формуле:

$$\Delta F_{\text{воспр}} = F_{\text{воспр}} - F_3 \quad (14)$$

где $F_{\text{воспр}}$ – значение частоты, воспроизводимое калибратором, Гц;

F_3 – значение частоты, измеряемое частотомером, Гц.

Результаты считают положительными, если полученные значения основных абсолютных погрешностей не превышают пределов, указанных в описании типа.

8.4.15 Определение допускаемой основной абсолютной погрешности компенсации значения термо-ЭДС

Определение погрешности проводится с использованием кабеля КТП при наличии его в комплекте поставки калибратора (поставляется по заказу).

Собрать схему в соответствии с рисунком А.8 приложения А.

Рабочий конец термопары поместить в сосуд с водой с температурой (20 ± 2) °С. Для определения температуры воды используется термометр.

Примечание – Зона подключения выводов термопары должна быть изолирована от воздействия воздушных потоков.

В меню калибратора "Опции" – "Термозонд" выбрать тип НСХ ТС, который установлен в кабеле КТП.

В меню калибратора выбрать режим "Измерение":

- "Термопара";

- "К (ТХА)";

- Значение Тхс: "Изм. внеш. Т-Р"

Выдержать схему 10-15 минут;

Снять показание температуры, измеряемой калибратором Тизм;

Вычислить абсолютную погрешность компенсации значения термо-ЭДС как разность показаний калибратора и эталонного термометра.

Вычисленное значение должно быть в пределах $\pm 0,3$ °С.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерений;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств поверки (со сведениями о поверке последних);
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты каждой из операций поверки согласно таблице 1.

Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты операций поверки указывать на оборотной стороне свидетельства о поверке.

9.2 При положительном результате поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.3 При отрицательном результате поверки, выявленных при любой из операций поверки, описанных в таблице 1, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

Инженер
отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



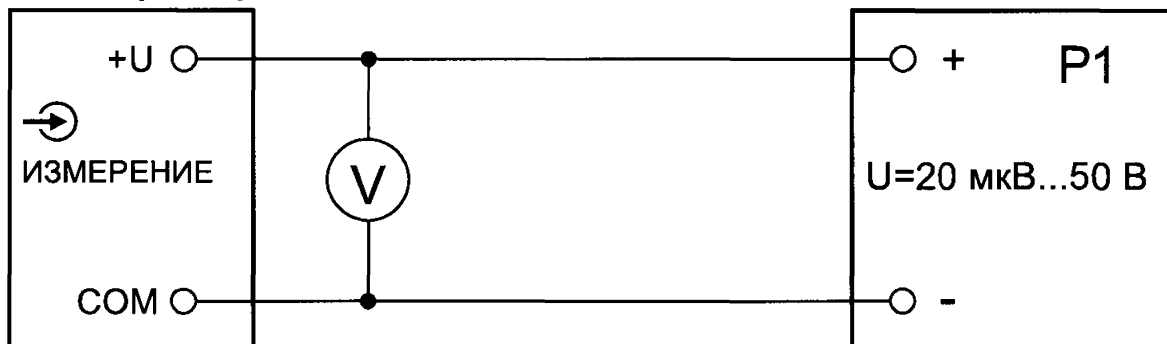
М. М. Хасанова

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Обязательное)

Схемы подключения при поверке калибратора

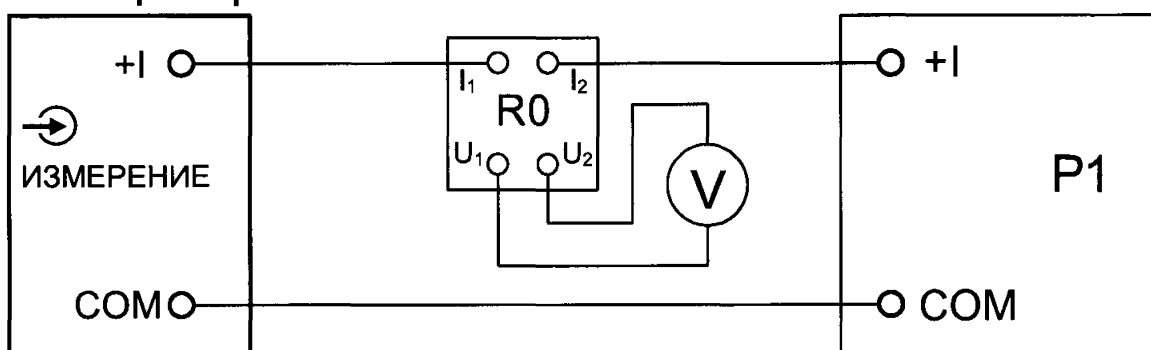
Калибратор



P1 – Калибратор напряжений (калибратор Н4-201);
 V – Вольтметр постоянного тока (мультиметр 3458А).

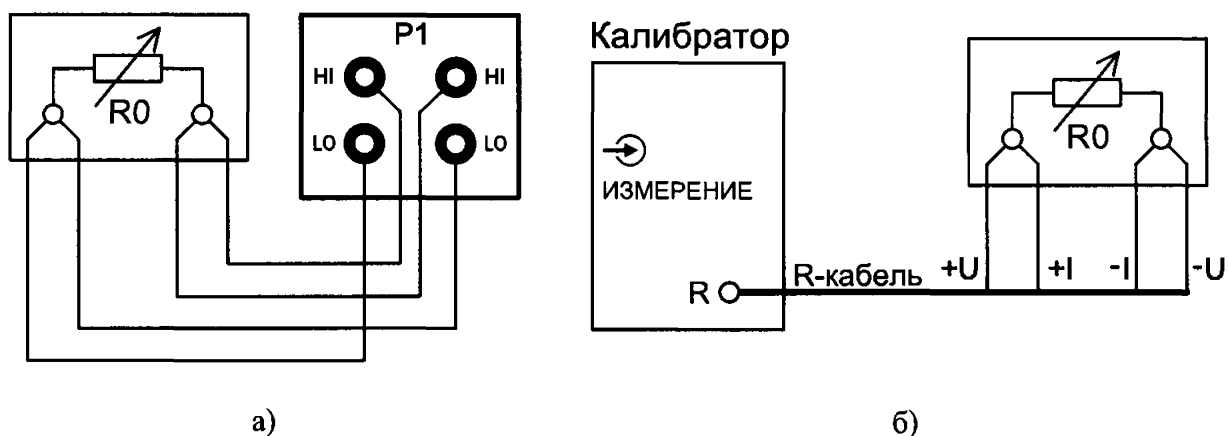
Рисунок А.1 – Схема подключения калибратора при определении основной абсолютной погрешности при измерении напряжения и выходного сигнала ТП

Калибратор



R0 – Мера электрического сопротивления однозначная 50 Ом;
 V – Вольтметр постоянного тока (мультиметр 3458А);
 P1 – Калибратор постоянного тока (калибратор Н4-201).

Рисунок А.2 – Схема подключения калибратора при определении основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока.

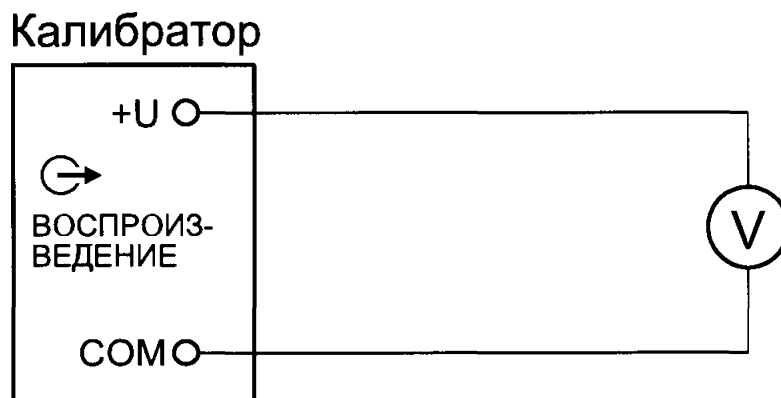


R0 – Мера электрического сопротивления многозначная (МС 3070-1);
 P1 – Омметр (мультиметр 3458А). Подключение по 4-х проводной схеме.

а) Схема подключения при определении действительного значения электрического сопротивления постоянному току, установленного на мере электрического сопротивления постоянного тока многозначной;

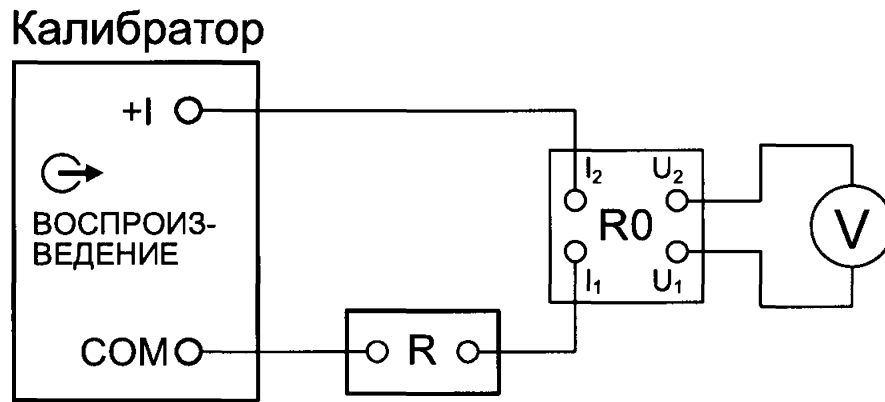
б) Схема подключения калибратора к мере электрического сопротивления постоянного тока многозначной.

Рисунок А.3 – Схема подключения калибратора при определении основной абсолютной погрешности при измерении электрического сопротивления постоянному току, выходного сигнала ТС.



V – Вольтметр постоянного тока (мультиметр 3458А).

Рисунок А.4 - Схема подключения калибратора при определении основной абсолютной погрешности при воспроизведении напряжения постоянного тока и воспроизведении (имитации) сигналов ТП.

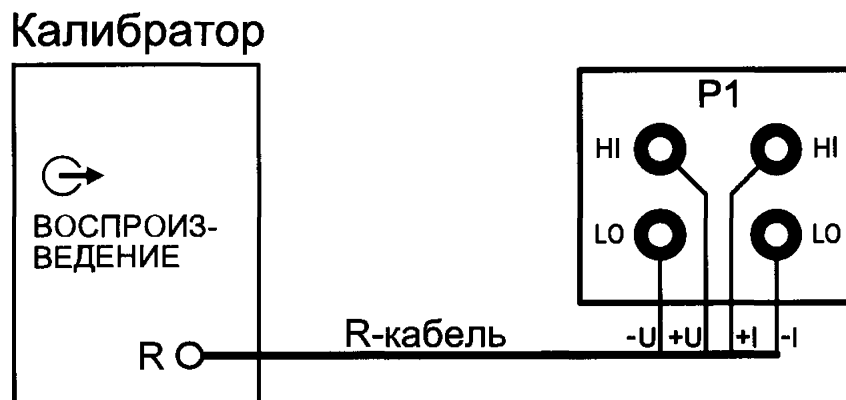


R_0 – Мера электрического сопротивления однозначная 50 Ом;

V – Вольтметр постоянного тока (мультиметр 3458А);

R – Магазин сопротивлений P33 ($R=200$ Ом).

Рисунок А.5 - Схема подключения калибратора при определении основной абсолютной погрешности при воспроизведении силы постоянного тока.



P_1 – Омметр (мультиметр 3458А). Подключение по 4-х проводной схеме.

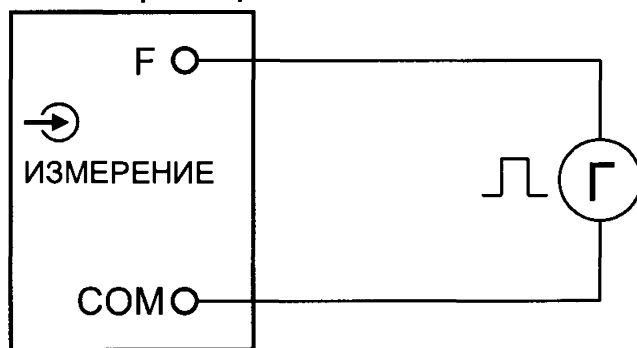
Ток возбуждения омметра должен находиться в пределах:

– от 0,2 до 2,5 мА в диапазоне измерений 0 – 400 Ом;

– от 0,05 до 0,6 мА в диапазоне измерений 0 – 2 кОм.

Рисунок А.6 - Схема подключения калибратора при определении основной абсолютной погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянному току и сигналов ТС.

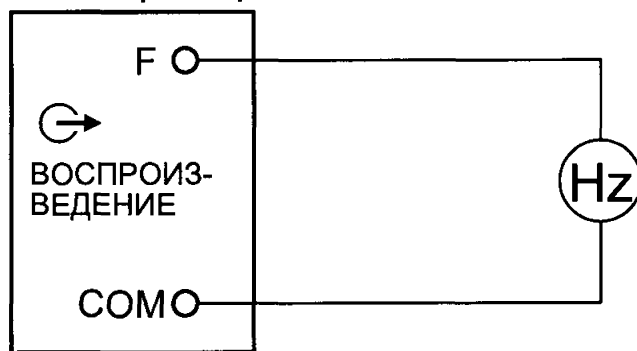
Калибратор



Г – Генератор частоты.

Рисунок А.7 - Схема подключения калибратора при определении основной погрешности измерений частоты следования импульсов.

Калибратор



Hz – Частотомер.

Рисунок А.7 - Схема подключения калибратора при определении основной погрешности воспроизведения частоты следования импульсов.

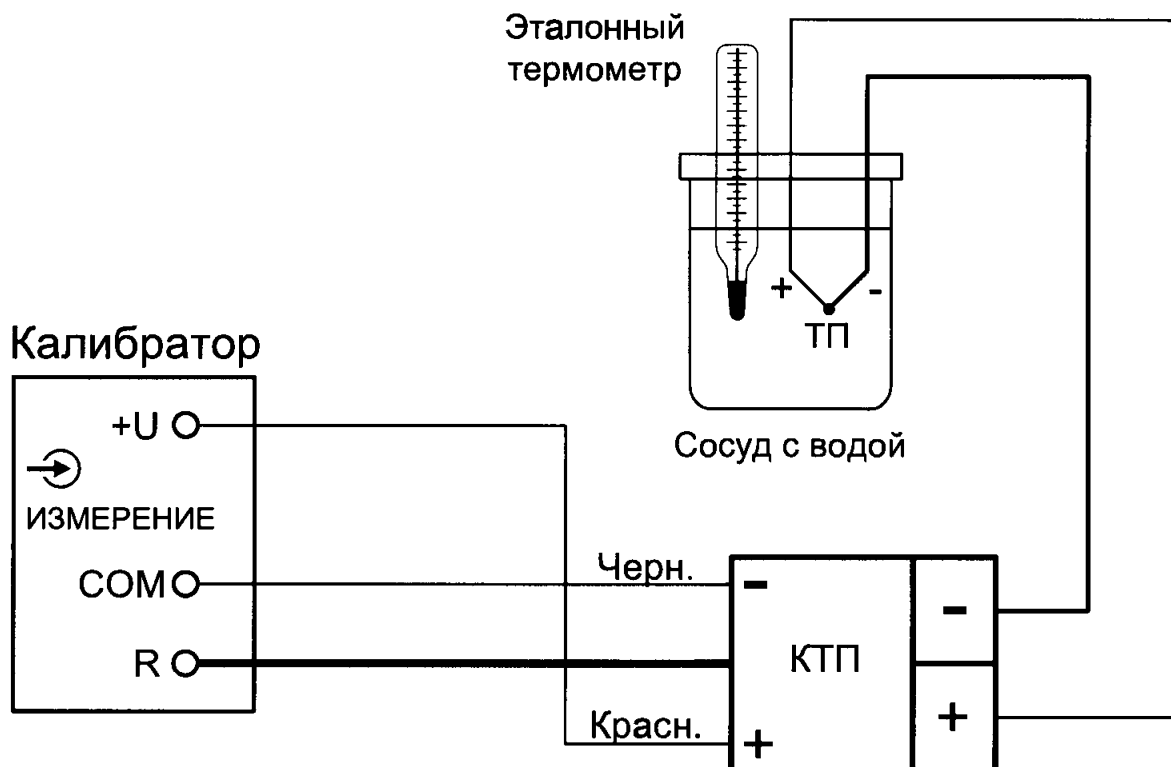


Рисунок А.8 - Схема подключения калибратора при определении основной абсолютной погрешности компенсации значения термо-ЭДС.