

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»

М. С. Казаков

2018 г.



**Калибраторы многофункциональные
ЭЛМЕТРО-Паскаль-03, Паскаль-03**

Методика поверки
АМПД.411181.153 МП

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.....	3
2	Операции поверки.....	4
3	Средства поверки.....	4
4	Требования к квалификации поверителей.....	5
5	Требования безопасности.....	5
6	Условия поверки.....	5
7	подготовка к поверке.....	5
8	Проведение поверки.....	5
9	Оформление результатов поверки.....	8
	Приложение А.....	10

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

- 1.1 Настоящая методика распространяется на калибраторы многофункциональные ЭЛ-МЕТРО-Паскаль-03, Паскаль-03 (далее – калибраторы), предназначенные для воспроизведений и измерений силы постоянного тока, измерений напряжения постоянного тока.
- 1.2 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.
- 1.3 Первичная поверка проводится при выпуске из производства и после ремонта, периодическая поверка – в процессе эксплуатации калибраторов.
- 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 представлены в таблице 1:

Таблица 1 – Метрологические характеристики калибраторов

Наименование характеристики	Значение для класса точности	
	0,005	0,01
Диапазон измерений силы постоянного тока ($I_{из}$), мА	от 0 до 24	
Пределы допускаемой основной ¹⁾ абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока ($\Delta I_{из}$), мА	$\pm(0,00003 \cdot T B^2) + 0,2 \text{ мкА}$	$\pm(0,0001 \cdot T B^2) + 0,3 \text{ мкА}$
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока ($U_{из}$), В	от -1 до +1 от -50 до +50	
Пределы допускаемой основной ¹⁾ абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока ($\Delta U_{из}$), В: - для диапазона от -1 до +1 В - для диапазона от -50 до +50 В	$\pm(0,0002 \cdot T B^2) + 0,0001 \text{ В}$ $\pm(0,0004 \cdot T B^2) + 0,002 \text{ В}$	
Диапазон воспроизведений силы постоянного тока ($I_{в}$), мА	от 0,001 до 24	
Пределы допускаемой основной ¹⁾ абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока ($\Delta I_{в}$), мА	$\pm(0,00003 \cdot T B^2) + 0,2 \text{ мкА}$	$\pm(0,0001 \cdot T B^2) + 0,3 \text{ мкА}$
Примечания: ¹⁾ Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей измерений и воспроизведений электрических величин нормированы в нормальных условиях измерений, включая дрейф показаний в течение 1 года; ²⁾ в формулах расчета пределов допускаемой основной абсолютной погрешности: ТВ – текущее значение измеряемой (воспроизводимой) величины.		

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

- 2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.
Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	да	да
Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2	да	да
Определение метрологических характеристик	6.3	да	да

- 2.2 Результаты поверки считаются положительными, если предъявленный к поверке калибратор соответствует требованиям всех перечисленных пунктов таблицы 2.
2.3 Поверка прекращается в случае обнаружения несоответствия поверяемого калибратора хотя бы одному из перечисленных пунктов таблицы 2.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

- 3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства измерений, применяемые при поверке

Наименование	Требуемые технические характеристики	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
Основные средства поверки		
Мультиметр 3458А	Основная погрешность измерения в диапазонах:	
	1 В	$\pm(4 \cdot 10^{-6} \text{ ИВ} + 0,3 \text{ мкВ})$
	10 В	$\pm(4 \cdot 10^{-6} \text{ ИВ} + 0,5 \text{ мкВ})$
	100 В	$\pm(10 \cdot 10^{-6} \text{ ИВ} + 30 \text{ мкВ})$
Калибратор универсальный Н4-201	Воспроизведение напряжения постоянного тока в диапазоне от 20 мкВ до 50 В. Воспроизведение силы постоянного тока в диапазоне от 0,001 до 24 мА.	61007-15
Мера электрического сопротивления однозначная МС 3050М	Номинальное значение сопротивления 50 Ом. Класс точности 0,001. Годовая нестабильность сопротивления $\pm 0,0005\%$.	46843-11
Вспомогательные средства поверки		
Магазин сопротивлений Р33	Воспроизведение величины электрического сопротивления постоянному току 200 Ом.	48930-12
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 калибратора допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых калибраторов с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

- 4.1 К проведению поверки допускают лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки средств измерений давления.
- 4.2 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 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 поверяемый калибратор и на эталонные средства измерений.
- 5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию и эксплуатационную документацию на калибратор и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

- 6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
 - температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С;
 - атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
 - относительная влажность воздуха не более 70 %;
 - отсутствие тряски, ударов и вибрации;
 - электрическое питание калибратора 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:
 - калибратор должен быть выдержан в условиях поверки не менее 2-х часов;
 - применяемые средства поверки 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.

Внимание! При поверке необходимо руководствоваться требованиями руководства по эксплуатации.

8.2 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения

8.2.1 При опробовании калибратора проверяют следующее:

- работоспособность клавиатуры и дисплея;
- работоспособность калибратора в режиме измерений давления, если в комплекте поставки есть преобразователь давления;
- 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 клавиш «Вперёд» и «Назад», предварительно войдя в режим «ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ» → «ТОК» → «ЗАДАНИЕ», перемещая курсор вперед и назад в окне ввода численных значений;
- 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 (при необходимости отрегулировать яркость и контрастность дисплея, используя меню прибора «СЕРВИС» → «ПОДСВЕТКА»).

Если в калибраторе неработоспособна клавиатура или дисплей, то калибратор бракуется.

8.2.3 Опробование работоспособности калибратора в режиме измерения давления проводить по методике поверки на подключаемый преобразователь давления (далее - преобразователь) при его наличии.

8.2.4 Опробование работоспособности калибратора в режимах измерений/воспроизведений электрических сигналов совмещают с определением метрологических характеристик соответствующих электрических сигналов.

8.2.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

В соответствии с руководством по эксплуатации на калибраторе выбрать пункт меню "СЕРВИС". В появившемся меню выбрать подпункт «ИНФОРМАЦИЯ».

При этом на дисплее калибратора должна отобразиться информация о его программном обеспечении.

Результат проверки считается положительным, если отображаемые идентификационные данные калибратора соответствуют указанным значениям:

Версия ПО:	2.x.x
Контрольная сумма:	BF54

8.3 Определение метрологических характеристик

Перед определением метрологических характеристик калибраторов необходимо подготовить и включить калибратор и средства поверки (таблица 3) в соответствии с руководствами по эксплуатации.

8.3.1 Определение основной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение основной погрешности измерений напряжения постоянного тока производится методом сличения с мультиметром 3458А (далее - вольтметром), подключенным согласно схеме А.1 приложения А.

Для этого включить калибратор нажатием клавиши «Питание/подсветка». Выбрать режим «МУЛЬТИМЕТР». После этого выбрать пункт измерения напряжения «-1...1 В» или «-50...50 В» и нажать клавишу «Ввод».

Основную погрешность измерений напряжения постоянного тока определять в диапазонах от -1 до +1 В и от -50 до +50 В при значениях напряжения равных 0, 25, 50, 75 и 100 % (с допустимым отклонением от точки не более ± 5 %) диапазона измерений. Например, для диапазона от -1 до +1 В при значениях напряжения постоянного тока, равных -1,0; -0,5; 0,0; +0,5; +1,0 В, для диапазона от -50 до +50 В при значениях напряжения постоянного тока равных -50; -25; 0; +25; +50 В.

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

Погрешность измерений напряжения постоянного тока ΔU в каждой точке определяется по формуле:

$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{э}} \quad (1)$$

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

$U_{\text{э}}$ – значение напряжения, измеренное эталоном, В.

8.3.2 Определение основной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение основной погрешности измерений силы постоянного тока проводить методом сличения измеренного калибратором значения силы постоянного тока со значением постоянного тока, протекающего через меру электрического сопротивления однозначную МС 3050М согласно схеме А.2 приложения А.

Для установки режима измерений силы постоянного тока выбрать пункт меню «МУЛЬТИМЕТР», а затем – «0...24 мА». Используя клавишу «Вверх» установить отображение 5-ти знаков после десятичного разделителя.

Основную погрешность измерений силы постоянного тока необходимо определять в диапазоне от 0 до 24 мА при значениях тока равных 0, 25, 50, 75 и 100 % (с допустимым отклонением от точки не более ± 5 %) диапазона измерений.

Нулевое значение силы постоянного тока допускается устанавливать путем размыкания цепи.

Погрешность измерений силы постоянного тока ΔI в каждой точке определяется по формуле:

$$\Delta I = I_{\text{изм}} - I_{\text{э}} \quad (2)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное калибратором, мА;

$I_{\text{э}}$ – действительное значение силы постоянного тока, рассчитанное по формуле:

$$I_{\text{э}} = \frac{U_{\text{э}}}{R_{\text{э}}} \quad (3)$$

где $U_{\text{э}}$ – показание вольтметра, В;

$R_{\text{э}}$ – действительное значение сопротивления меры электрического сопротивления однозначной МС 3050М, Ом.

Основная погрешность измерений силы и напряжения постоянного тока, вычисленная по формулам (1) и (2) не должна превышать допусковых значений погрешности измерений тока или напряжения, указанных в таблице 1.

8.3.3 Определение основной погрешности в режиме воспроизведений силы постоянного тока

Определение основной погрешности проводить методом измерений воспроизводимых калибратором значений силы постоянного тока с помощью меры электрического сопротивления однозначной МС 3050М и вольтметра согласно схеме А.3 приложения А.

Основную погрешность воспроизведений силы тока необходимо определять в диапазоне от 0,001 до 24 мА при значениях тока равных 0, 25, 50, 75 и 100 % (с допустимым отклонением от точки не более ± 5 %) диапазона воспроизведения.

Для работы калибратора в режиме воспроизведения силы тока выбрать в главном меню пункт «ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ», а затем – «ТОК».

Ввод значения воспроизводимой величины осуществляется через пункт меню «ЗАДАНИЕ». Запуск воспроизведения заданной величины силы постоянного тока осуществляется после выбора пункта меню «СТАРТ».

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

Погрешность воспроизведений силы постоянного тока ΔI_B в каждой точке определяют по формуле:

$$\Delta I_B = I_{\text{визм}} - I_{\text{вэ}} \quad (4)$$

где $I_{\text{визм}}$ – значение воспроизводимого калибратором тока, мА;
 $I_{\text{вэ}}$ – действительное значение тока, рассчитанное по формуле:

$$I_{\text{вэ}} = \frac{U_3}{R_3} \quad (5)$$

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

Основная погрешность воспроизведений силы постоянного тока, вычисленная по формуле (4) не должна превышать допускаемых значений погрешности, указанных в таблице 1.

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 2.

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 на свидетельство о поверке и (или) в паспорт в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

На оборотной стороне свидетельства о поверке приводят текущие значения коэффициентов пользовательской коррекции наклона передаточных характеристик и значение счетчика коррекций, отображаемых на дисплее прибора в меню «СЕРВИС» → «КОРРЕКЦИЯ» → «ИНФОРМАЦИЯ».

9.3 При отрицательном результате поверки, выявленном при любой из операций поверки, описанных в таблице 2, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

9.4 В случае, если основная погрешность измерений/ воспроизведений превышает 50% допускаемой основной погрешности, но не превышает пределов допускаемой основной погрешности, рекомендуется выполнить коррекцию наклона передаточных характеристик калибратора в соответствующем диапазоне согласно РЭ. После проведения коррекции повторить операции поверки. При отрицательном результате поверки после коррекции, выявленном при любой из операций поверки, описанных в таблице 2, выдается извещение о непри-

годности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

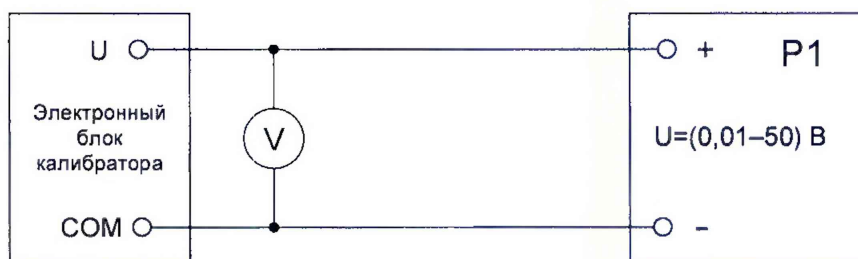
Заместитель начальника
отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



Ю. А. Винокурова

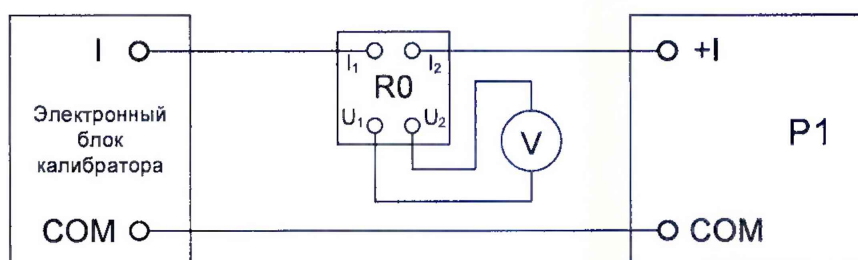
ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)



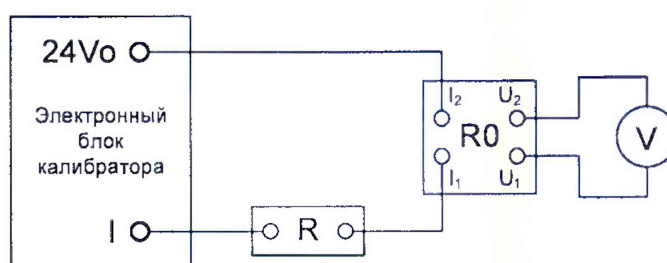
P1 – Калибратор универсальный Н4-201;
 V – Вольтметр постоянного тока (мультиметр 3458А).

Рисунок А.1 – Схема поверки калибратора в режиме измерения напряжения постоянного тока



R0 – мера электрического сопротивления однозначная 50 Ом;
 V – вольтметр постоянного тока (мультиметр 3458А);
 P1 – Калибратор универсальный Н4-201.

Рисунок А.2 – Схема поверки калибратора в режиме измерения силы постоянного тока



R0 – мера электрического сопротивления однозначная 50 Ом;
 V – вольтметр постоянного тока (мультиметр 3458А);
 R – Магазин сопротивлений P33 (R=200 Ом).

Рисунок А.3 – Схема поверки калибратора в режиме воспроизведения силы постоянного тока