

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИИ «ЭНЕРГО»**


_____ **П. С. Казаков**

«03» мая 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Калибраторы токовой петли CL200

Методика поверки

МП-НИЦЭ-025-24

г. Москва

2024 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	8
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на калибраторы токовой петли CL200 (далее – калибраторы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Производственное Объединение ОБЕН» (ООО «Производственное Объединение ОБЕН») и Xi'an Beicheng Electronics Co., Ltd, Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.1 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость калибратора к ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 года № 1520, ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091.

1.2 Допускается проведение первичной (периодической) поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.3 Поверка калибратора должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.1
Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) основной погрешности измерений силы постоянного тока	Да	Да	10.3
Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока	Да	Да	10.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые калибраторы и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик	<p>Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520.</p> <p>Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне воспроизведений от 1 до 10 В.</p> <p>Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.</p> <p>Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне воспроизведений от 4 до 20 мА.</p>	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-03
	<p>Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520.</p> <p>Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 1 до 10 В.</p> <p>Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.</p> <p>Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 4 до 20 мА.</p>	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +18 °С до +28 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±1 °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±3 %;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±0,5 кПа.</p>	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.</p>		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые калибраторы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибратор допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид калибратора соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и калибратор допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, калибратор к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый калибратор и на применяемые средства поверки;
- выдержать калибратор в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование калибратора

Опробование проводить в следующей последовательности:

- 1) включить калибратор согласно эксплуатационной документации (далее – ЭД);
- 2) убедиться в работоспособности дисплея, кнопок, переключателя.

Калибратор допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании переключатель работает плавно и обеспечивает надежность фиксации во всех позициях, а индикаторы, отображаемые на дисплее, при переключении режимов измерений/воспроизведений соответствуют выбранным режимам.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения (далее – ПО) калибратора проводить путем сравнения номера версии ПО, указанного в паспорте на калибратор, с номером версии ПО, указанным в описании типа.

Калибратор допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;

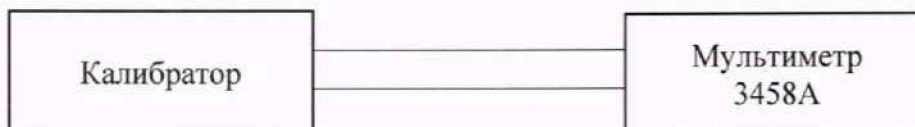


Рисунок 1 – Схема подключения

- 2) включить поверяемый калибратор и средство поверки согласно их ЭД;
- 3) переключить поверяемый калибратор в режим воспроизведений напряжения постоянного тока;
- 4) последовательно воспроизвести с поверяемого калибратора пять значений напряжения постоянного тока, соответствующих значениям от 0 % до 10 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 95 % до 100 % от диапазона воспроизведений напряжения постоянного тока;
- 5) зафиксировать значения напряжения постоянного тока, измеренные мультиметром 3458А;
- 6) рассчитать значения приведенной (к верхнему пределу диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока по формуле (1), приведенной в разделе 11.

10.2 Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора универсального 9100 в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;

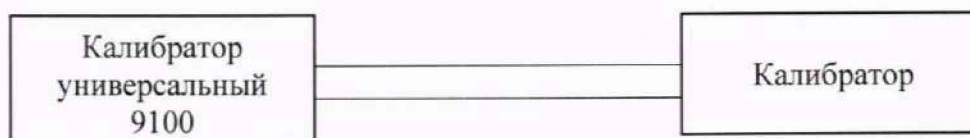


Рисунок 2 – Схема подключения

- 2) включить поверяемый калибратор и средство поверки согласно их ЭД;
- 3) переключить поверяемый калибратор в режим измерений напряжения постоянного тока;
- 4) последовательно воспроизвести с калибратора универсального 9100 пять значений напряжения постоянного тока, соответствующих значениям от 0 % до 10 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 95 % до 100 % от диапазона измерений напряжения постоянного тока;
- 5) зафиксировать значения напряжения постоянного тока, измеренные поверяемым калибратором;
- 6) рассчитать значения приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока по формуле (2), приведенной в разделе 11.

10.3 Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;
- 2) включить поверяемый калибратор и средство поверки согласно их ЭД;
- 3) переключить поверяемый калибратор в режим воспроизведений силы постоянного тока;
- 4) последовательно воспроизвести с поверяемого калибратора пять значений силы постоянного тока, соответствующих значениям от 0 % до 10 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 95 % до 100 % от диапазона воспроизведений силы постоянного тока;
- 5) зафиксировать значения силы постоянного тока, измеренные мультиметром 3458А;
- 6) рассчитать значения приведенной (к верхнему пределу диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока по формуле (1), приведенной в разделе 11.

10.4 Определение приведенной (к верхнему пределу измерений) основной погрешности измерений силы постоянного тока проводить при помощи калибратора универсального 9100 в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;
- 2) включить поверяемый калибратор и средство поверки согласно их ЭД;
- 3) переключить поверяемый калибратор в режим измерений силы постоянного тока;
- 4) последовательно воспроизвести с калибратора универсального 9100 пять значений силы постоянного тока, соответствующих значениям от 0 % до 10 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 95 % до 100 % от диапазона измерений силы постоянного тока;
- 5) зафиксировать значения силы постоянного тока, измеренные поверяемым калибратором;
- 6) рассчитать значения приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) основной погрешности измерений силы постоянного тока по формуле (2), приведенной в разделе 11.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Расчет приведенной (к верхнему пределу диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения (силы) постоянного тока проводить по формуле (1):

$$\gamma = \frac{X_B - X_3}{P} \cdot 100, \quad (1)$$

где X_B – значение напряжения (силы) постоянного тока, воспроизведенное поверяемым калибратором, В (мА);

X_3 – значение напряжения (силы) постоянного тока, измеренное мультиметром 3458А, В (мА);

P – верхний предел диапазона воспроизведений напряжения (силы) постоянного тока, В (мА).

11.2 Расчет приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) основной погрешности измерений напряжения (силы) постоянного тока проводить по формуле (2):

$$\gamma = \frac{X_H - X_3}{P} \cdot 100, \quad (2)$$

где X_i – значение напряжения (силы) постоянного тока, измеренное поверяемым калибратором, В (мА);

$X_э$ – значение напряжения (силы) постоянного тока, воспроизведенное калибратором универсальным 9100, В (мА);

P – верхний предел диапазона измерений напряжения (силы) постоянного тока, В (мА).

Калибратор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

– полученные значения приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений/воспроизведений) основной погрешности измерений/воспроизведений напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

– полученные значения приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений/воспроизведений) основной погрешности измерений/воспроизведений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда калибратор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку калибратора прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки калибратора подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

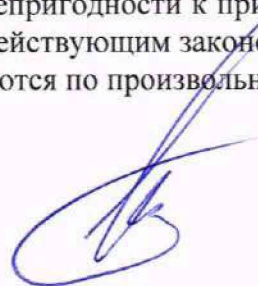
12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измеряемых величин выполнена поверка.

12.3 По заявлению владельца калибратора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда калибратор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на калибратор знака поверки, и (или) внесением в паспорт калибратора записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 По заявлению владельца калибратора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда калибратор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки калибратора оформляются по произвольной форме.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



Казаков П. С.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики калибраторов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений/воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от 1 до 10
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений/воспроизведений) основной погрешности измерений/воспроизведений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений/воспроизведений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений/воспроизведений) основной погрешности измерений/воспроизведений силы постоянного тока, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений/воспроизведений) дополнительной погрешности измерений/воспроизведений напряжения и силы постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, %	$\pm 0,1$
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +18 до +28 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7