

ООО «НИИ «ЭНЕРГО»

**П. С. Казаков**

«07» \_\_\_\_\_ 2025 г.



**МП-НИЦЭ-020-25**

2025 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.....                  | 4 |
| 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ<br>ПОВЕРКИ .....       | 6 |
| 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....                                             | 6 |
| 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....                        | 7 |
| 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ..                    | 8 |
| 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ<br>МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ..... | 9 |
| 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....                                              | 9 |

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на зонды электростатические SEM-H (далее – зонды), изготавливаемые Hangzhou Shuang'an Sci-Tech Co., Ltd., Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость зонда к ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520, к ГЭТ 13-01 согласно государственной поверочной схеме, утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2022 года № 3344, к ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091.

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

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

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

### Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

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                                                                                              |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                       | Да                                             | Да                    | 8.1                                                                                            |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                    | Да                                             | Да                    | 8.2                                                                                            |
| Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да                                             | Нет                   | 8.3                                                                                            |
| Проверка электрической проч-                                                                               | Да                                             | Нет                   | 8.4                                                                                            |

| Наименование операции поверки                                                                                                                 | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | первичной поверке                              | периодической поверке |                                                                                                |
| ности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                                                    |                                                |                       |                                                                                                |
| Определение метрологических характеристик средства измерений                                                                                  | Да                                             | Да                    | 9                                                                                              |
| Определение приведенной (к диапазону выходного сигнала силы постоянного тока) погрешности преобразования входного напряжения постоянного тока | Да                                             | Да                    | 9.1                                                                                            |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям                                                                     | Да                                             | Да                    | 10                                                                                             |

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс  $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,0 кПа.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые зонды 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. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений | Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520.<br>Средства измерений напряжения | Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-03 |

|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Операции поверки, требующие применение средств поверки                                                                                                           | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                               |
|                                                                                                                                                                  | постоянного тока в диапазоне воспроизведений от 0 до 1000 В.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                      |
| п. 8.2 Опробование средства измерений<br>р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений                                                       | Эталоны единицы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.<br>Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений: от 12 до 15 мА.                                                                                                                                                                              | Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03                                                                    |
| р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений                                                                                                | Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2022 г. № 3344.<br>Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 2000 до 3000 В.                                                                                                                                                           | Киловольтметр многопредельный цифровой ПрофКиП СКВ-120/140, рег. № 64607-16                          |
| Вспомогательные средства поверки                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                      |
| п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)<br>р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +10 °С до +30 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1$ °С;<br>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3$ %;<br>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне 84,0 до 106,0 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа. | Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11                                    |
| п. 8.3 Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                                            | Средства измерений сопротивления изоляции (на испытательное напряжение постоянного тока не ниже 2,5 кВ) с верхним пределом измерений не ниже 200 ГОм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm (0,03 \cdot R + 20 \text{ е.м.р.})$ В.                                                                                                                                                                                                     | Измеритель сопротивления, увлажнённости и степени старения электроизоляции МПС-5000, рег. № 34590-07 |
| п. 8.4 Определение электрической прочно-                                                                                                                         | Средства измерений напряжения переменного тока с диапазоном формирования напряжения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                   |                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Операции поверки, требующие применение средств поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                  | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                                   |
| сти излучения (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                                                                                                                                                                                                                                                      | переменного тока 2,5 кВ, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(0.01 \cdot U + 5)$ В.                                      |                                                                                                          |
| р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений                                                                                                                                                                                                                                                                              | Источники с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 0 до 3000 В.                                                                | Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12                  |
| п. 8.2 Опробование средства измерений<br>р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений                                                                                                                                                                                                                                     | Источник с диапазоном воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 24 В.                                                                   | Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13                                            |
| п. 8.4 Определение электрической прочности излучения (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                                                                                                                                                                                                               | Источники напряжения переменного тока 7000 В (при частоте 50 Гц).                                                                                 | Автотрансформатор лабораторный ЛАТР совместно с трансформатором высоковольтным испытательным ТВИ-100/145 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Средства измерений напряжения переменного тока 7000 В (при частоте 50 Гц), с пределами допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 1$ %. | Киловольтметр многопредельный цифровой ПрофКиП СКВ-120/140, рег. № 64607-16                              |
| 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. |                                                                                                                                                   |                                                                                                          |

## 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». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые зонды и применяемые средства поверки.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Зонд допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид зонда соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите зонда от несанкционированного вмешательства согласно описанию 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 зонд допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, зонд к дальнейшей поверке не допускается.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый зонд и на применяемые средства поверки;
- выдержать зонд 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.

### 8.1 Контроль условий поверки

Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

### 8.2 Опробование зонда

Опробование проводить при помощи мультиметра 3458А (далее – мультиметр) и источника питания постоянного тока GPR-73060D (далее – источник) в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;

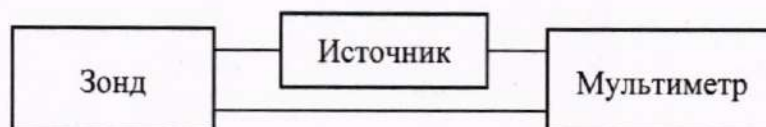


Рисунок 1 – Схема подключения

- 2) подать напряжение питания постоянного тока;
- 3) убедиться, что на мультиметре отображаются значения силы постоянного тока близкие или равные 12 мА.

### 8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на измерителе сопротивления, увлажнённости и степени старения электроизоляции МІС-5000 испытательным напряжением постоянного тока 2500 В между наконечником и заземлением зонда, отсоединив один контакт от резистора зонда на 400 ГОм.

### 8.4 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить при помощи автотрансформатора лабораторного ЛАТР совместно с трансформатором высоковольтным испытательным ТВИ-100/145, а также киловольтметра многопредельного цифрового ПрофКиП СКВ-120/140 (для контроля напряжения переменного тока) действующим значением испытательного напряжения 7000 В синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты между наконечником и заземлением зонда, отсоединив один контакт от резистора зонда на 400 ГОм.

Зонд допускается к дальнейшей проверке, если при опробовании при подаче напряжения питания на мультиметре отображаются значения силы постоянного тока близкие или равные 12 мА, при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 200 ГОм, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение приведенной (к диапазону выходного сигнала силы постоянного тока) погрешности преобразования входного напряжения постоянного тока

Определение приведенной (к диапазону выходного сигнала силы постоянного тока) погрешности преобразования входного напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора универсального 9100 (далее – калибратор), киловольтметра многопредельного цифрового ПрофКиП СКВ-120/140 (далее – киловольтметр), установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее – установка), источника и мультиметра в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;



Рисунок 2 – Схема подключения

- 2) подать напряжение питания постоянного тока;
- 3) воспроизвести с калибратора следующие значения напряжения постоянного тока: 10 В, 500 В, 1000 В;
- 4) измерить мультиметром значения силы постоянного для каждого воспроизводимого сигнала и рассчитать значения приведенной (к диапазону выходного сигнала силы постоянного тока) погрешности преобразования входного напряжения постоянного тока по формуле (1), приведенной в разделе 10;
- 5) собрать схему, приведенную на рисунке 3;

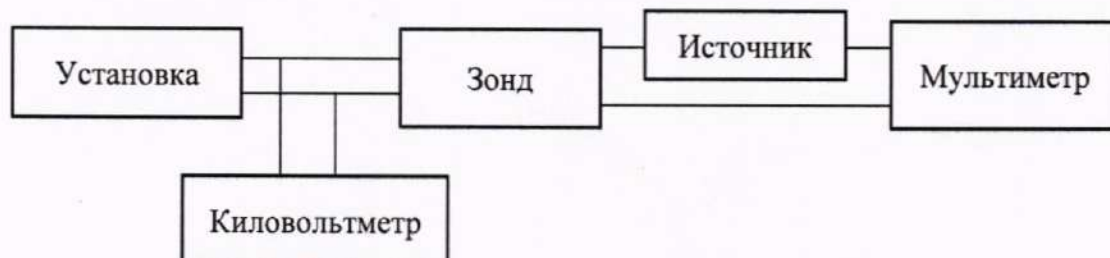


Рисунок 3 – Схема подключения

- 6) подать напряжение питания постоянного тока;
- 7) воспроизвести с установки следующие значения напряжения постоянного тока (контролируемые киловольтметром):  $2010 \pm 10$  В,  $2500 \pm 10$  В,  $2990 \pm 10$  В;
- 8) измерить мультиметром значения силы постоянного для каждого воспроизводимого сигнала и рассчитать значения приведенной (к диапазону выходного сигнала силы постоянного тока) погрешности преобразования входного напряжения постоянного тока по формуле (1), приведенной в разделе 10.

## 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Значения приведенной (к диапазону выходного сигнала силы постоянного тока) погрешности преобразования входного напряжения постоянного тока  $\gamma$ , %, рассчитать по формуле:

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{3} \cdot 100, \quad (1)$$

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

$X_{\text{эт}}$  – расчетное эталонное значение силы постоянного тока.

$$X_{\text{эт}} = 12 + 3 \cdot \frac{A}{3000}, \quad (2)$$

где  $A$  – заданное на калибраторе/установке значение напряжения постоянного тока, В.

Зонд подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к диапазону выходного сигнала силы постоянного тока) погрешности преобразования входного напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

11.4 Протоколы поверки зонда оформляются по произвольной форме.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Специалист ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Казаков П. С.

Гущин А. Р.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики зондов

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                              | Значение     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Диапазон преобразования входного напряжения постоянного тока, В                                                                                          | от 0 до 3000 |
| Диапазон выходного сигнала силы постоянного тока, мА                                                                                                     | от 12 до 15  |
| Пределы допускаемой приведенной (к диапазону выходного сигнала силы постоянного тока) погрешности преобразования входного напряжения постоянного тока, % | $\pm 10$     |