

СОГЛАСОВАНО

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

П. С. Казаков

2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Установки высоковольтные СНЧ Метерон ИСП-2

Методика поверки

МП-НИЦЭ-136-25

г. Москва

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 ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	6
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на установки высоковольтные СНЧ Метерон ИСП-2 (далее – установки), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Метерон» (ООО «Метерон»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость установки к ГЭТ 181-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3344.

1.3 Поверка установки 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 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
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 программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

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 верхней границе диапазона воспроизведений и измерений погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.1
Определение приведенной к верхней границе диапазона воспроизведений и измерений погрешности воспроизведений и измерений напряжения переменного тока	Да	Да	10.2

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые установки 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 «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 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. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 2 до 60 кВ.	Киловольтметр многопредельный цифровой ПрофКиП СКВ-120/140, рег. № 64607-16
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от $+15^\circ\text{C}$	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М»,

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	до +35 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %	рег. № 32014-11
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 наверяемые установки и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установка допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид установки соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- наличие паспорта и руководства по эксплуатации в комплектности установки;
- 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 установка допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, установка 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 поверяемую установку и на применяемые средства поверки;
- выдержать установку в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если она находилась в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить ее к работе в соответствии с ее 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

8.2.1 Включить установку.

8.2.2 Проверить работоспособность дисплея, органов управления, возможности установки различных режимов.

Результат испытаний считать положительным, если не обнаружено никаких дефектов.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения (ПО) средства измерений проводить в следующем порядке:

1. Включить установку.
2. В открывшемся стартовом экране в левом верхнем углу в строке «Ver.» зафиксировать номер версии ПО.

Установка допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные программного обеспечения соответствует идентификационным данным, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Перед началом испытаний провести процедуру инициализации в соответствии с руководством по эксплуатации.

10.1 Определение приведенной к верхней границе диапазона воспроизведений и измерений погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока

1. Определение приведенной к верхней границе диапазона воспроизведений и измерений погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока проводить при помощи киловольтметра многопредельного цифрового ПрофКиП СКВ-120/140 (далее - киловольтметр).

2. Подключить к выходу испытуемой установки киловольтметр в качестве тестового объекта в соответствии со схемой, изображенной на дисплее установки.

3. В соответствии с руководством по эксплуатации перевести испытуемую установку в режим формирования напряжения постоянного тока. Установить время испытаний не менее 10 минут.

4. В меню установки установить выходное напряжение постоянного тока, в соответствии с испытанием № 1 в таблице 3 для соответствующего исполнения установки.

Таблица 3 – Значения напряжения постоянного/переменного тока, задаваемые с установки

№ испытания	Модификация	Значения напряжения постоянного/переменного тока, задаваемые с установки, кВ
1	ИСП-2-30П / ИСП-2-30	2,0
2		8,0
3		15,0
4		22,0
5		30,0
1	ИСП-2-40П / ИСП-2-40	2,0
2		10,0
3		20,0
4		30,0
5		40,0
1	ИСП-2-60П / ИСП-2-60	3,0
2		15,0
3		30,0

№ испытания	Модификация	Значения напряжения постоянного/переменного тока, задаваемые с установки, кВ
4		45,0
5		60,0

5. Дождаться установления заданного значения напряжения постоянного тока.
6. Произвести измерение выходного напряжения постоянного тока, фиксируя максимальные показания киловольтметра и установки в течение 1 минуты. За результат измерений принимается наибольшее (по модулю) значение напряжения постоянного тока.
7. Провести измерения напряжения постоянного тока в остальных точках в соответствии с таблицей 3, фиксируя максимальные показания киловольтметром и установкой в течение 1 минуты после установления заданного значения напряжения постоянного тока. За результат измерений принимается наибольшее (по модулю) значение напряжения постоянного тока.
8. Рассчитать приведенную к верхней границе диапазона воспроизведений и измерений погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока по формуле (1):

$$\delta_U = \frac{U_{\text{изм./восп.}} - U_{\text{эт.}}}{U_{\text{в.г.}}} \cdot 100 \quad (1)$$

где $U_{\text{изм./восп.}}$ – измеренное/воспроизведенное установкой значение напряжения постоянного/переменного тока, кВ;

$U_{\text{эт.}}$ – измеренное киловольтметром значение напряжения постоянного тока, кВ.

$U_{\text{в.г.}}$ – верхняя граница диапазона воспроизведений и измерений погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока, кВ.

10.2 Определение приведенной к верхней границе диапазона воспроизведений и измерений погрешности воспроизведений и измерений напряжения переменного тока

1. Определение приведенной к верхней границе диапазона воспроизведений и измерений погрешности воспроизведений и измерений напряжения переменного тока проводить при помощи киловольтметра.

2. Подключить к выходу испытываемой установки или киловольтметр в качестве тестового объекта в соответствии со схемой, изображенной на дисплее установки.

3. В соответствии с руководством по эксплуатации перевести испытываемую установку в режим формирования напряжения переменного тока, для частоты переменного тока установить режим «Авто». Установить время испытаний не менее 10 минут.

4. В меню установки установить выходное напряжение постоянного тока, в соответствии с испытанием № 1 в таблице 3 для соответствующего исполнения установки.

5. Дождаться установления заданного значения напряжения переменного тока.

6. Произвести измерение выходного напряжения переменного тока, фиксируя максимальные показания киловольтметра в режиме измерения напряжения постоянного тока и установки в течение 5 минут. За результат измерений принимается наибольшее (по модулю) значение напряжения постоянного тока.

7. Провести измерения напряжения постоянного тока в остальных точках в соответствии с таблицей 1, фиксируя максимальные показания киловольтметром и установкой в течение 5 минут после установления заданного значения напряжения переменного тока. За результат измерений принимается наибольшее (по модулю) значение напряжения постоянного тока.

8. Рассчитать приведенную к верхней границе диапазона воспроизведений и измерений погрешности воспроизведений напряжения переменного тока по формуле (1).

Установка подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной к верхней границе

диапазона воспроизведений и измерений погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока и приведенной к верхней границе диапазона воспроизведений и измерений погрешности воспроизведений и измерений напряжения переменного тока (амплитудное значение) частотой от 0,01 до 0,1 Гц не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

11.3 По заявлению владельца установки или лица, представившего ее на поверку, отрицательные результаты поверки (когда установка 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 установки оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики установок высоковольтных СНЧ Метерон ИСП-2

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока, кВ: <ul style="list-style-type: none">– для модификаций ИСП-2-30 и ИСП-2-30П– для модификаций ИСП-2-40 и ИСП-2-40П– для модификаций ИСП-2-60 и ИСП-2-60П	от 0 до 30 от 0 до 40 от 0 до 60
Пределы допускаемой приведенной к верхней границе диапазона воспроизведений и измерений погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 3,0$
Диапазоны воспроизведений и измерений напряжения переменного тока (амплитудное значение) частотой от 0,01 до 0,1 Гц, кВ: <ul style="list-style-type: none">– для модификаций ИСП-2-30 и ИСП-2-30П– для модификаций ИСП-2-40 и ИСП-2-40П– для модификаций ИСП-2-60 и ИСП-2-60П	от 0 до 30 от 0 до 40 от 0 до 60
Пределы допускаемой приведенной к верхней границе диапазона воспроизведений и измерений погрешности воспроизведений и измерений напряжения переменного тока (амплитудное значение) частотой от 0,01 до 0,1 Гц, %	$\pm 3,0$