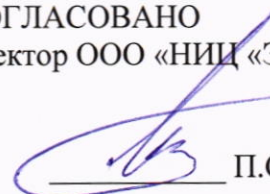


СОГЛАСОВАНО
Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»




П.С. Казаков

М.П. «29» 03 2024 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

СИСТЕМЫ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СВНИ

Методика поверки

МП-НИЦЭ-002-24

**г. Москва
2024**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на системы высокого напряжения измерительные СВНИ, изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Производственная Компания СВТ» (ООО «ПК СВТ»), г. Ярославль, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Системы высокого напряжения измерительные СВНИ (далее по тексту – системы, приборы) предназначены для измерений напряжения переменного и постоянного тока при испытаниях изоляции различных устройств.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость систем высокого напряжения измерительных СВНИ к государственному первичному эталону ГЭТ 191-2019 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2316 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического напряжения переменного тока промышленной частоты и комбинированного напряжения в диапазоне от 1 до 500 кВ с гармоническими составляющими от 0,3 до 50 порядка, в диапазоне частот от 15 до 2500 Гц»; ГЭТ 181-2022 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2022 г. № 3344 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 500 кВ».

Поверка систем высокого напряжения измерительных СВНИ должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений, метод непосредственного сличения.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в пункте 9.1 настоящей методики.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций 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
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока	Да	Да	9.2
Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	9.3

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа или от 645 до 795 мм рт. ст.

При проведении поверки необходимо руководствоваться схемами подключения, приведенными в Руководстве по эксплуатации (РЭ) поверяемого прибора.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

3.2 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 применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
п. 9.2 Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2316 в диапазоне от 1 до 95 кВ	Делители напряжения ДН-50, ДН-100, ДН-200, ДН-20э, ДН-50э, ДН-100э, ДН-200э, ДН-300э, ДН-400э: модификация ДН-100э, рег. № 54883-13. Измерители постоянных и переменных напряжений ИПН-2э, рег. № 26301-14
п. 9.3 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 30 декабря 2022 г. № 3344 в диапазоне от 1 до 100 кВ	Делители напряжения ДН-50, ДН-100, ДН-200, ДН-20э, ДН-50э, ДН-100э, ДН-200э, ДН-300э, ДН-400э: модификация ДН-100э, рег. № 54883-13. Измерители постоянных и переменных напряжений ИПН-2э, рег. № 26301-14
Вспомогательные средства поверки		
п. 9.3 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Конденсатор с номинальной емкостью 0,25 мкФ. Рабочее напряжение 100 кВ	Конденсатор ИК 100-0,25

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.п. 8.1, 8.2, р. 9 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от +15 °С до +25 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 1 °С	Термометры ртутные стеклянные лабораторные ТЛ-4, рег. № 303-91
	Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 6 %	Психрометры аспирационные МВ-4-2М, М-34-М: модификация М-34-М, рег. № 10069-11
	Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,5$ кПа	Барометры-анероиды метрологические БАММ-1, рег. № 5738-76
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

5.1 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 приборы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

2. Поверяемое средство измерений должно быть подготовлено в соответствии с руководством по эксплуатации.
3. Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3 с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование средства измерений

Опробование проводить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерений согласно Приложению А.
2. Включить измеритель ИПН-2э.
3. Включить аппарат высоковольтный АВ или внешний источник высокого напряжения ИВН. Перевести его в режим формирования напряжения постоянного тока.
4. Установить переключатель предела измерений на аппарате в положение, соответствующее максимальному пределу измерений.
5. Повышать напряжение на выходе аппарата АВ или источника ИВН ручкой регулятора напряжений плавно или ступенями за время не менее 2 мин до значения, равного верхнему пределу измерений, контролируя это значение по поверяемому и эталонному приборам.
6. Выдержать максимальное напряжение в течение не менее 2 мин.
7. Плавное снизить напряжение до нуля и выключить аппарат.

Во время опробования не должно наблюдаться каких-либо пробоев или перекрытий изоляции.

При несоблюдении этого требования и наличии дефектов поверяемая система бракуется и направляется в ремонт.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификаций			
	СВНИ-20	СВНИ-36 СНЧ	СВНИ-50/60	СВНИ-95/110
Диапазон измерений напряжения переменного тока, кВ	от 1 до 20	нет	от 10 до 50	от 10 до 95
Частота переменного тока, Гц	50			
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, кВ	от 1 до 10	от -36 до 36	от 10 до 60	от 10 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	±3	нет	±3	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±3			

9.2 Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока

Определение погрешности проводить с помощью делителя напряжения ДН-100э (далее по тексту – делитель) и измерителя постоянных и переменных напряжений ИПН-2э (далее по тексту – измеритель).

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. Собрать схему измерений согласно Приложению А.

2. Включить измеритель ИПН-2э.
3. Включить аппарат высоковольтный АВ или внешний источник высокого напряжения ИВН. Перевести его в режим формирования напряжения переменного тока.
4. Регулятором аппарата высоковольтного АВ или внешнего источника высокого напряжения ИВН устанавливать на его выходе напряжение переменного тока согласно таблицы 4, фиксируя показания поверяемой системы и измерителя ИПН-2э.
5. Плавно снизить напряжение до нуля и выключить аппарат высоковольтный АВ или внешний источник высокого напряжения ИВН.
6. Рассчитать погрешность измерений по формуле (1).

Таблица 4

Поверяемые отметки, кВ							
СВНИ-20					СВНИ-36 СНЧ	СВНИ-50/60	СВНИ-95/110
Диапазон шкалы прибора М42304 от 0 до 3 кВ	Диапазон шкалы прибора М42304 от 0 до 5 кВ	Диапазон шкалы прибора М42304 от 0 до 10 кВ	Диапазон шкалы прибора М42304 от 0 до 15 кВ	Диапазон шкалы прибора М42304 от 0 до 25 кВ			
1, 2, 3	1, 3, 5	3, 5, 10	5, 10, 15	5, 10, 15, 20	нет	10, 20, 30, 40, 50	10, 25, 50, 75, 95

9.2 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение погрешности проводить с помощью делителя напряжения ДН-100э и измерителя постоянных и переменных напряжений ИПН-2э.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. Собрать схему измерений согласно Приложению А.

Примечание: Параллельно делителю напряжения ДН-100э необходимо подключить конденсатор ИК-100-0,25.

2. Включить измеритель ИПН-2э.
3. Включить аппарат высоковольтный АВ или внешний источник высокого напряжения ИВН. Перевести его в режим формирования напряжения постоянного тока.
4. Регулятором аппарата высоковольтного АВ или внешнего источника высокого напряжения ИВН устанавливать на его выходе напряжение постоянного тока согласно таблицы 5, фиксируя показания поверяемой системы и измерителя ИПН-2э.
5. Плавно снизить напряжение до нуля и выключить аппарат высоковольтный АВ или внешний источник высокого напряжения ИВН.
6. Рассчитать погрешность измерений по формуле (1).

Таблица 5

Поверяемые отметки, кВ							
СВНИ-20					СВНИ-36 СНЧ ¹⁾	СВНИ-50/60	СВНИ-95/110
Диапазон шкалы прибора М42304 от 0 до 3 кВ	Диапазон шкалы прибора М42304 от 0 до 5 кВ	Диапазон шкалы прибора М42304 от 0 до 10 кВ	Диапазон шкалы прибора М42304 от 0 до 15 кВ	Диапазон шкалы прибора М42304 от 0 до 25 кВ			
1, 2, 3	1, 3, 5	3, 5, 8	3, 8, 10	3, 8, 10	4, 10, 18, 27, 36	6, 15, 30, 45, 60	10, 25, 50, 75, 100
Примечание – ¹⁾ отрицательной и положительной полярности							

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Относительная погрешность измерений напряжения переменного (постоянного) тока рассчитывается по формуле:

$$\delta_U = \frac{U_X - U_0 \cdot K_D}{U_0 \cdot K_D} \cdot 100 \quad (1)$$

где U_X – показания поверяемой системы СВНИ, кВ;
 U_0 – показания измерителя постоянных и переменных напряжений ИПН-2, В;
 K_D – коэффициент деления делителя напряжения ДН-100э.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки прибора передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

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

Инженер
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Д.А. Терещенко

Схема измерений при определении относительной погрешности измерений
напряжения переменного и постоянного тока

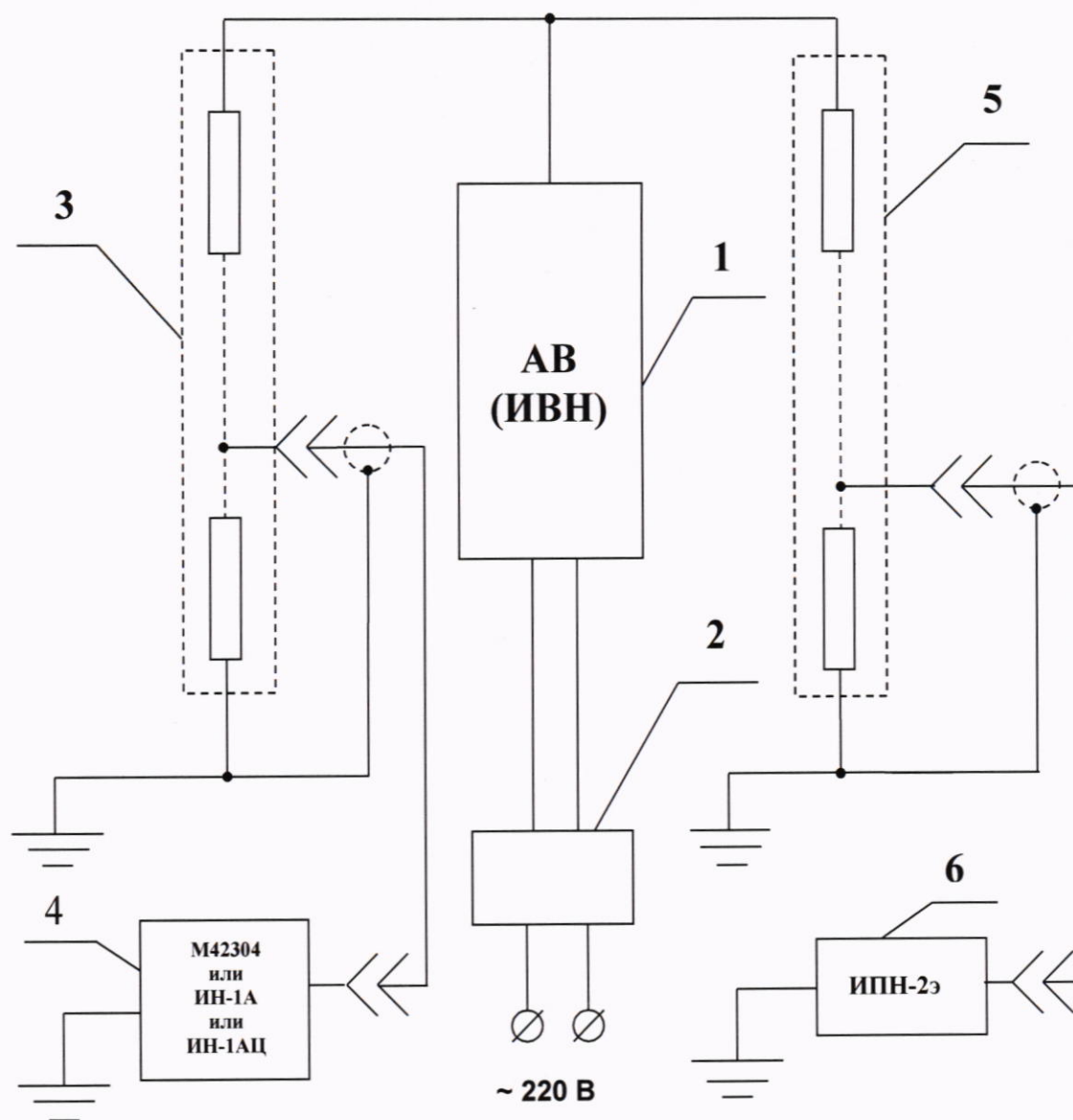


Рисунок 1

- где: 1 – аппарат высоковольтный АВ с встроенным источником высокого напряжения (ИВН), или внешний ИВН;
2 – регулятор напряжения;
3 – делитель напряжения ДН поверяемой системы СВНИ;
4 – измеритель напряжения М42304 (ИН-1А, ИН-1АЦ) поверяемой системы СВНИ;
5 – делитель напряжения ДН-100э;
6 – измеритель постоянных и переменных напряжений ИПН-2э