

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производственной
метрологии



Н.В. Иванникова Н.В. Иванникова

2016 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**АППАРАТЫ
ИСПЫТАНИЯ ДИЭЛЕКТРИКОВ
АИСТ**

Методика поверки

№ 64708-16

**г. Москва
2016**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок аппаратов испытания диэлектриков АИСТ, изготавливаемых ООО «БрисЭнерго», г. Москва, Зеленоград.

Аппараты испытания диэлектриков АИСТ (далее – аппараты) предназначены для воспроизведения высокого напряжения постоянного тока, напряжения переменного тока промышленной частоты, напряжения переменного тока сверхнизкой частоты (СНЧ) при испытаниях и диагностировании изоляции силовых кабелей и твердых диэлектриков.

Межповерочный интервал – 2 года.

Допускается проведение первичной проверки аппаратов при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008.

Периодическая проверка аппаратов в случае их использования для измерений (воспроизведения) меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца приборов, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о проверке приборов.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций проверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции проверки

Наименование операции	Номер пункта методики проверки	Проведение операции при	
		первичной проверке	периодической проверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного и переменного тока ¹⁾	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока ¹⁾	7.5	Да	Да

Примечание: ¹⁾ – для модификаций АИСТ СНЧ 30, АИСТ СНЧ 36 проверка проводится для напряжения постоянного тока.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении проверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3. Все средства проверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о проверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2; 7.3	Визуально
7.4	<p>Делитель напряжения ДН-100э. Диапазон преобразования напряжения постоянного и переменного тока от 1 до 100 кВ. Пределы допускаемой основной относительной погрешности коэффициента деления $\pm 0,5\%$.</p> <p>Измеритель постоянных и переменных напряжений ИПН-2э. Диапазон измерений напряжения постоянного и переменного тока от 2 до 10 В. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока $\pm 0,5\%$.</p> <p>Конденсатор ИК 100-0,25. Номинальная емкость 0,25 мкФ. Рабочее напряжение 100 кВ.</p>
7.5	<p>Вольтметр универсальный цифровой GDM-78255A. Верхние пределы измерений силы тока 10 мА, 100 мА, 10 А. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока на пределе 100 мА $\pm(0,001 \cdot \text{Изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы переменного тока на пределе 100 мА $\pm(0,005 \cdot \text{Изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$.</p> <p>Нагрузка активная высоковольтная. Номинальное сопротивление 1 МОм. Рабочее напряжение до 100 кВ.</p>

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	± 1 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	± 200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	± 1 %	Психрометр аспирационный М-34-М

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением свыше 1 кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV.

Все средства измерений, участвующие в поверке должны быть надежно заземлены.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;
- напряжение питающей сети переменного тока 230 В $\pm 10\%$, 50 Гц;

- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.
4. Поверяемый прибор установить на горизонтальную поверхность в строго вертикальном положении, соблюдая условия и правила, предусмотренные руководством по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению.

Определению подлежат погрешности измерения, перечисленные в таблицах 4 - 5.

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификаций					
	АИСТ 10	АИСТ 50М	АИСТ 50/70	АИСТ 50/70М	АИСТ 100	АИСТ 100/20
Диапазон воспроизведения – напряжения постоянного тока, кВ; ¹⁾ – напряжения переменного тока частотой 50 Гц, кВ; ²⁾ – напряжения переменного тока частотой 0,01 – 0,1 Гц, кВ ³⁾	нет от 0,1 до 10 нет	нет от 1 до 50 нет	от 1 до 70 от 1 до 50 нет	от 1 до 70 от 1 до 50 нет	нет от 2 до 100 нет	нет от 2 до 100 нет
Диапазон измерений – силы постоянного тока, мА ⁴⁾ – силы переменного тока, мА ²⁾	нет от 1 до 200	нет от 1 до 50	от 1 до 25 от 1 до 50	от 1 до 25 от 1 до 50	нет от 1 до 100	нет от 1 до 200
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного и переменного тока, В	$\pm(0,03 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.})$ (для цифровых индикаторов)					
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока, мА	$\pm(0,03 \cdot I + 1 \text{ е.м.р.})$ (для цифровых индикаторов)					

Примечание: ¹⁾ – отрицательной полярности;

²⁾ – среднеквадратическое значение;

³⁾ – амплитудное значение;

⁴⁾ – среднее значение;

U – воспроизводимое значение напряжения, В;

I – измеренное значение силы тока, мА;

е.м.р. – единиц младшего разряда.

Таблица 5 – Метрологические и технические характеристики (продолжение)

Наименование характеристики	Значение для модификаций					
	АИСТ 100М	АИСТ 100/20М	АИСТ 100М(G)	АИСТ 100/20М(G)	АИСТ СНЧ 30	АИСТ СНЧ 36
Диапазон воспроизведения – напряжения постоянного тока, кВ; ¹⁾ – напряжения переменного тока частотой 50 Гц, кВ; ²⁾	нет от 2 до 100	нет от 2 до 100	нет от 2 до 100	нет от 2 до 100	от 2 до 30 нет	от 2 до 36 нет

Наименование характеристики	Значение для модификаций					
	АИСТ 100М	АИСТ 100/20М	АИСТ 100М(G)	АИСТ 100/20М(G)	АИСТ СНЧ 30	АИСТ СНЧ 36
– напряжения переменного тока частотой 0,01 – 0,1 Гц, кВ ³⁾	нет	нет	нет	нет	от 2 до 30	от 2 до 36
Диапазон измерений – силы постоянного тока, мА ⁴⁾ – силы переменного тока, мА ²⁾	нет от 1 до 100	нет от 1 от 200	нет от 1 до 100	нет от 1 до 200	от 1 до 15 нет	от 1 до 15 нет
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного и переменного тока, В	$\pm(0,03 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.})$ (для цифровых индикаторов)					
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока, мА	$\pm(0,03 \cdot I + 1 \text{ е.м.р.})$ (для цифровых индикаторов)					

Примечание: ¹⁾ – отрицательной полярности;

²⁾ – среднеквадратическое значение;

³⁾ – амплитудное значение;

⁴⁾ – среднее значение;

U – воспроизводимое значение напряжения, В;

I – измеренное значение силы тока, мА;

е.м.р. – единиц младшего разряда.

Внимание! Поверка проводится в ручном режиме работы аппарата. При поверке необходимо руководствоваться требованиями РЭ.

7.2 Внешний осмотр

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

1. Комплектность и маркировка должны 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, дисплея, 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 и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Опробование

Проверить работоспособность цифровых индикаторов и органов управления. Режимы работы прибора, устанавливаемые при переключении различных органов управления, и значения напряжения, отображаемые на индикаторах, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.4 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного и переменного тока

Определение погрешности производить методом прямого измерения напряжения постоянного (переменного) тока, воспроизводимого поверяемым прибором, эталонной мерой – делителем напряжения ДН-100э и измерителем постоянных и переменных напряжений ИПН-2э.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерений, изображенную на рисунке 1.

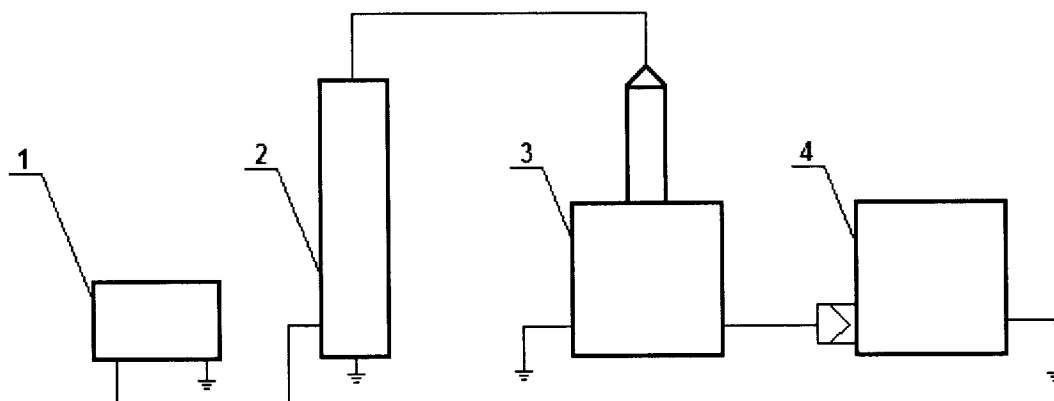


Рис. 1 – Схема измерений при определении погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока

- где:
- 1 – измеритель постоянных и переменных напряжений ИПН-2э;
 - 2 – делитель напряжения ДН-100э;
 - 3 – высоковольтный блок аппарата АИСТ;
 - 4 – пульт управления аппарата АИСТ.

2. Перевести поверяемый прибор в режим формирования напряжения постоянного (переменного) тока.

Примечание: При определении погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока параллельно делителю напряжения подключить конденсатор ИК 100-0,25.

3. Органами управления поверяемого прибора установить выходное напряжение, соответствующее 10 – 15 % от конечного значения диапазона измерений.
4. Произвести измерение выходного напряжения прибора, фиксируя показания измерителя ИПН-2э.
5. Провести измерения по п.п. 3 – 4 устанавливая на поверяемом приборе выходное напряжение, соответствующее 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности воспроизведения напряжения, определенные по формуле:

$$\Delta U = U_X - U_0 \cdot K_D \quad (1)$$

где U_X – значение напряжения, установленное на выходе поверяемого прибора, В;
 U_0 – показания измерителя ИПН-2э, В;
 K_D – коэффициент деления делителя напряжения ДН-100э
не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.5 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока

Определение погрешности производить методом непосредственного сличения показаний поверяемого прибора, с показаниями эталонного амперметра.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерений, изображенную на рисунке 2.

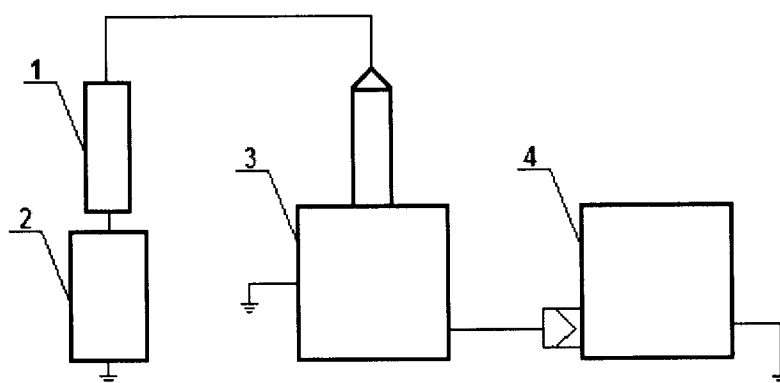


Рис. 2 – Схема измерений при определении погрешности измерения силы постоянного и переменного тока

- где:
- 1 – нагрузка активная высоковольтная;
 - 2 – вольтметр универсальный цифровой GDM-78255A в режиме амперметра;
 - 3 – высоковольтный блок аппарата АИСТ;
 - 4 – пульт управления аппарата АИСТ.

2. Перевести поверяемый прибор в режим формирования напряжения постоянного (переменного) тока.

Примечание: При определении погрешности измерения силы постоянного тока параллельно нагрузке и вольтметру GDM-78255A подключить конденсатор ИК 100-0,25.

3. Органами управления поверяемого прибора установить выходное напряжение, соответствующее 10 – 15 % от конечного значения диапазона измерений.
4. Произвести измерение выходного тока прибора, фиксируя показания вольтметра GDM-78255A.
5. Провести измерения по п.п. 3 – 4 устанавливая на поверяемом приборе выходное напряжение, соответствующее 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.

Примечание: Поскольку для каждой модели аппаратов нагрузка своя, а применяемая при поверке нагрузка может в этом смысле оказаться неоптимальной, при определении погрешности необходимо внимательно следить за выходным напряжением, чтобы не превысить верхний предел диапазона измерений выходного тока.

6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности измерения силы тока, определенные по формуле:

$$\Delta I = I_X - I_0 \quad (2)$$

где I_X – значение силы тока, измеренное поверяемым прибором, мА;

I_0 – показания вольтметра GDM-78255A, мА

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус пульта управления прибора наносится знак поверки, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

В.В. Киселев

А.Ю. Терещенко