

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производственной
метрологии



Н.В. Иванникова

МЕТ.СЛ. 04/07 2016 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ШУНТЫ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОАКСИАЛЬНЫЕ
ШК-5, ШК-20, ШК-63

Методика поверки

г.р. 65132 - 16

г. Москва
2016

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок шунтов измерительных коаксиальных ШК-5, ШК-20, ШК-63, изготовленных Опытным заводом ВЭИ, г. Москва.

Шунты измерительные коаксиальные ШК-5, ШК-20, ШК-63 (далее – шунты) предназначены для измерения постоянного и переменного токов, неустановившегося тока (тока короткого замыкания) в установках для испытаний аппаратов высокого напряжения на коммутационную способность.

Межповерочный интервал – 2 года.

Периодическая поверка шунтов в случае их использования для измерений 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 поверке приборов.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Определение пределов допускаемой относительной погрешности по сопротивлению на постоянном токе	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допускаемой относительной погрешности по сопротивлению на переменном токе	7.4	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки 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 поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Эталонные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2	Визуально
7.3	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 3,2 до 10,5 А. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm (0,00055 \cdot I_{\text{вых.}} + 940 \text{ мкА})$. Нановольтметр/микроомметр 34420А. Верхний предел измерений напряжения постоянного тока 10 мВ. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока $\pm (0,005 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,0003 \cdot U_{\text{пр.}})$.
7.4	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 3,2 до 10,5 А. Диапазон частот от 10 Гц до 10 кГц. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока в диапазоне от 10 Гц до 3 кГц $\pm (0,002 \cdot I_{\text{вых.}} + 3 \text{ мА})$. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока в диапазоне от 3 до 10 кГц $\pm (0,005 \cdot I_{\text{вых.}} + 10 \text{ мА})$. Вольтметр универсальный В7-78/1. Верхний предел измерений напряжения переменного тока 100 мВ. Диапазон частот от 10 Гц до 20 кГц. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока $\pm (0,0006 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,0004 \cdot U_{\text{пр.}})$. Катушка сопротивления Р361. Номинальное значение сопротивления 10 Ом. Кл. т. 0,02.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	$\pm 1 \text{ °С}$	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	$\pm 200 \text{ Па}$	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	$\pm 1 \text{ %}$	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, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

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.;

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, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	ШК-5	ШК-20	ШК-63
Номинальный ток, кА	5	20	63
Максимально допустимый пиковый ток (ток электродинамической стойкости), кА	15	55	170
Вид тока	постоянный и переменный ¹⁾		
Номинальное сопротивление, мОм	0,61	0,27	0,125
Пределы допускаемой относительной погрешности по сопротивлению на постоянном токе, %	±0,5		
Пределы допускаемой относительной погрешности по сопротивлению на переменном токе, %	приведены в таблице 5		
Примечание: ¹⁾ – значения частоты переменного тока приведены в таблице 2.			

Таблица 5 – Пределы допускаемой относительной погрешности по сопротивлению на переменном токе

Пределы допускаемой относительной погрешности по сопротивлению, %	Частота переменного тока, кГц		
	ШК-5	ШК-20	ШК-63
±0,5	от 0 до 5,5	от 0 до 2,1	от 0 до 0,82
±1,0	от 5,5 до 8,0	от 2,1 до 3,0	от 0,82 до 1,2

7.2 Внешний осмотр

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

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Не должно быть механических повреждений корпуса. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи должны быть четкими и ясными.
3. Все разъемы, клеммы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.
При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Определение пределов допускаемой относительной погрешности по сопротивлению на постоянном токе

Определение погрешности производить косвенным методом, определяя действительное значение сопротивления шунта, измеряя падения напряжения на нем при пропускании через него постоянного тока от калибратора.

За результат измерений принимается значение сопротивления, определенное по формуле закона Ома.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему поверки, приведенную на рис. 1.

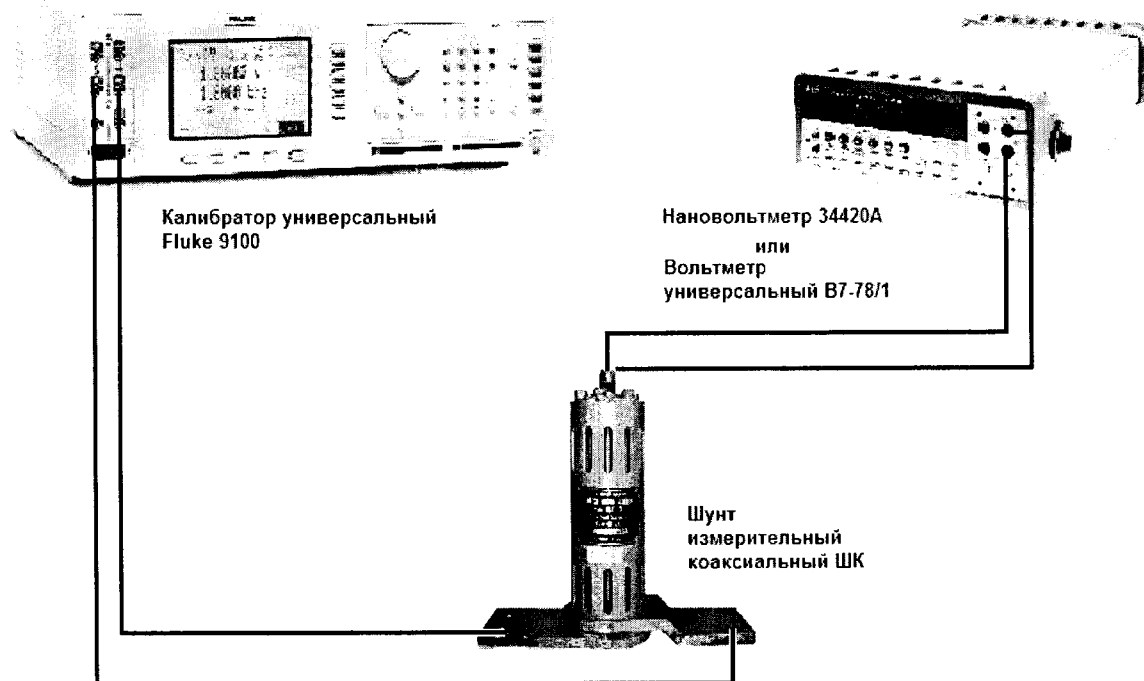


Рис. 1

2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного тока величиной 10 А.
3. Провести десять измерений и занести результаты в таблицу 6.

Таблица 6

Номер измерения	Сила тока, А	Падение напряжения, мВ	Результат измерения, мОм
1	10		
2	10		
3	10		
4	10		
5	10		
6	10		
7	10		
8	10		
9	10		
10	10		

Ср. значение =

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

$$\delta_R = \frac{R_X - R_0}{R_0} * 100\%; \quad (1)$$

где: R_X – номинальное значение сопротивления шунта, указанное на его шильдике, мОм;
 R_0 – действительное значение сопротивления шунта, определенное как среднее из десяти измерений, мОм,

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

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

7.4 Определение пределов допускаемой относительной погрешности по сопротивлению на переменном токе

Определение погрешности производить косвенным методом, определяя действительное значение сопротивления шунта, измеряя падения напряжения на нем при пропускании через него переменного тока от калибратора.

За результат измерений принимается значение сопротивления, определенное по формуле закона Ома.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему поверки, приведенную на рис. 1.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы переменного тока величиной 10 А частотой 50 Гц.
3. Провести десять измерений и занести результаты в таблицу 7.

Таблица 7

Номер измерения	Частота, Гц	Сила тока, А	Падение напряжения, мВ	Результат измерения, мОм
1	50	10		
2	50	10		
3	50	10		
4	50	10		
5	50	10		
6	50	10		
7	50	10		
8	50	10		
9	50	10		
10	50	10		

Ср. значение =

4. Провести по десять измерений действительного значения сопротивления шунта на частотах, приведенных в таблице 8. Результаты измерений занести в таблицы, аналогичные таблице 7.

Таблица 8

Тип шунта	Частота переменного тока, Гц
ШК-5	50, 400, 1000, 5500, 8000
ШК-20	50, 400, 1000, 2100, 3000
ШК-63	50, 400, 820, 1200

5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле (1) не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

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

Примечание.

Поскольку погрешность измерения напряжения переменного тока вольтметра В7-78/1 при измерении падения напряжения для шунтов типа ШК-20 и ШК-63 соизмерима или превосходит собственную погрешность шунта, то для корректного определения погрешности шунта необходимо введение поправок к показаниям вольтметра В7-78/1.

Поправки определять путем измерения вольтметром В7-78/1 падения напряжения на катушке сопротивления Р361, пропуская через нее от калибратора Fluke 9100 переменный ток, величиной, определяемой соотношением U/R , где U – падение напряжения на шунте во время поверки, V , а R – сопротивление катушки Р361, Ом. Т.е. вольтметр должен измерять то же самое значение напряжения и той же частоты, что и при проведении поверки.

За результирующую погрешность принимать погрешность, определенную при поверке за вычетом собственной погрешности вольтметра В7-78/1 в той же самой точке (поправки к показаниям вольтметра).

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на боковую поверхность корпуса 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