

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производственной
метрологии



Иванникова

Н.В. Иванникова

М.П. «08»

04

2016 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

КЛЕЩИ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ДСМ

Методика поверки

и.р. 64769-16

г. Москва
2016

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок клещей электроизмерительных DCM, изготавливаемых фирмой «Megger Limited», Великобритания.

Клещи электроизмерительные DCM (далее – клещи) предназначены для:

- измерения напряжения постоянного и переменного тока;
- измерения силы постоянного и переменного тока;
- измерения электрического сопротивления;
- измерения частоты.

Межповерочный интервал – 2 года.

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

Периодическая поверка приборов 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. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока	7.5	Да	Да
5. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления	7.6	Да	Да
6. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты	7.7	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 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2, 7.3	Визуально
7.4, 7.7	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1050 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,004$ %. Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 1050 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,025$ %.
7.5	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 20 А (до 1000 А с токовой катушкой). Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,01$ %. Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0 до 20 А (до 1000 А с токовой катушкой). Пределы допускаемой погрешности $\pm 0,2$ %.
7.6	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0 до 400 МОм. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$ %.

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, 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 (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;
- напряжение питания переменного тока $(220,0 \pm 2,2)$ В;
- частота $(50,0 \pm 0,5)$ Гц.

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 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 клещей электроизмерительных DCM300E

Измеряемая физическая величина	Пределы (диапазоны) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Сила переменного тока. Частота 50/60 Гц	30 мА	0,01 мА	$\pm(0,012 \cdot \text{Изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	300 мА	0,1 мА	
	30 А	0,01 А	
	от 0 до 200 А	0,1 А	
	от 200 до 250 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot \text{Изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 250 до 300 А	0,1 А	$\pm(0,05 \cdot \text{Изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Изм. – измеренное значение силы тока.
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 5 – Метрологические характеристики электроизмерительных клещей DCM310

Измеряемая физическая величина	Пределы (диапазоны) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Сила переменного тока. Частота от 50 до 60 Гц	от 0 до 19,99 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot \text{Изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 20,0 до 199,9 А	0,1 А	$\pm(0,02 \cdot \text{Изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 200 до 400 А	1 А	

Примечание: Изм. – измеренное значение силы тока.
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 6 – Метрологические характеристики клещей DCM320

Измеряемая физическая величина	Пределы (диапазоны) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Напряжение постоянного тока	от 0 до 600,0 В	0,1 В	$\pm(0,01 \cdot \text{Изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока. Частота от 50 до 500 Гц	от 0 до 600,0 В	0,1 В	$\pm(0,015 \cdot \text{Изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока. Частота от 50 до 60 Гц	от 0 до 40,0 А	0,1 А	$\pm(0,019 \cdot \text{Изм.} + 10 \text{ е.м.р.})$
	от 40,0 до 200,0 А	0,1 А	$\pm(0,019 \cdot \text{Изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 201 до 400 А	1 А	
Электрическое сопротивление	200,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot \text{Изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	2,000 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,007 \cdot \text{Изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
	20,00 кОм	0,01 кОм	

Измеряемая физическая величина	Пределы (диапазоны) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
	200,0 кОм	0,1 кОм	
	2,000 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	20,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,019 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения.

$I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы тока.

$R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение электрического сопротивления.

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 7 – Метрологические характеристики клещей DCM330

Измеряемая физическая величина	Пределы (диапазоны) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Напряжение постоянного тока	200,0 В	0,1 В	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	1000 В	1 В	
Напряжение переменного тока. Частота от 50 до 500 Гц	200,0 В	0,1 В	$\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	1000 В	1 В	
Сила переменного тока. Частота от 50 до 60 Гц	от 0 до 200,0 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Электрическое сопротивление	200,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	2,000 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	20,00 кОм	0,01 кОм	
	200,0 кОм	0,1 кОм	
	2,000 МОм	0,001 МОм	
	20,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,019 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения.

$I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы тока.

$R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение электрического сопротивления.

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 8 – Метрологические характеристики клещей DCM340

Измеряемая физическая величина	Пределы (диапазоны) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Напряжение постоянного тока	от 0 до 400,0 В	0,1 В	$\pm(0,007 \cdot U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 400 до 600 В	1 В	
Напряжение переменного тока. Частота от 50 до 500 Гц	от 0 до 400,0 В	0,1 В	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 400 до 600 В	1 В	
Сила постоянного тока	от 0 до 60,0 А	0,1 А	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм.}} + 10 \text{ е.м.р.})$
	от 60,0 до 400,0 А	0,1 А	$\pm(0,019 \cdot I_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 400 до 600 А	1 А	$\pm(0,019 \cdot I_{\text{изм.}} + 10 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока. Частота от 50 до 60 Гц	от 0 до 60,0 А	0,1 А	$\pm(0,019 \cdot I_{\text{изм.}} + 7 \text{ е.м.р.})$
	от 60,0 до 400,0 А	0,1 А	$\pm(0,019 \cdot I_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 400 до 600 А	1 А	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока. Частота от 61 до 400 Гц	от 0 до 60,0 А	0,1 А	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм.}} + 7 \text{ е.м.р.})$
	от 60,0 до 400,0 А	0,1 А	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 400 до 600 А	1 А	$\pm(0,029 \cdot I_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$

Измеряемая физическая величина	Пределы (диапазоны) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Электрическое сопротивление	от 0 до 400,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{Изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Частота	от 20 до 400 Гц	1 Гц	$\pm(0,001 \cdot F_{\text{Изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Уизм. – измеренное значение напряжения.

Изм. – измеренное значение силы тока.

Rизм. – измеренное значение электрического сопротивления.

Fизм. – измеренное значение частоты.

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 9 – Метрологические характеристики клещей DCM1500

Измеряемая физическая величина	Пределы (диапазоны) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Напряжение постоянного тока	400,0 В	0,1 В	$\pm(0,007 \cdot U_{\text{Изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	1000 В	1 В	
Напряжение переменного тока. Частота от 50 до 500 Гц	400,0 В	0,1 В	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{Изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾
	750 В	1 В	
Сила постоянного тока	400 А	0,1 А	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{Изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	1000 А	1 А	$\pm(0,019 \cdot I_{\text{Изм.}} + 7 \text{ е.м.р.})$
	1500 А	1 А	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{Изм.}} + 7 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока. Частота от 50 до 60 Гц	400 А	0,1 А	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{Изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾
	1000 А	1 А	$\pm(0,019 \cdot I_{\text{Изм.}} + 7 \text{ е.м.р.})$
	1500 А	1 А	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{Изм.}} + 7 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока. Частота от 61 до 400 Гц	400 А	0,1 А	$\pm(0,019 \cdot I_{\text{Изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾
Сила переменного тока. Частота от 61 до 200 Гц	от 60,0 до 400,0 А	0,1 А	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{Изм.}} + 7 \text{ е.м.р.})$
	от 400 до 600 А	1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{Изм.}} + 7 \text{ е.м.р.})$
Электрическое сопротивление	от 0 до 400,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{Изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Частота	от 20 до 400 Гц	1 Гц	$\pm(0,001 \cdot F_{\text{Изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Уизм. – измеренное значение напряжения.

Изм. – измеренное значение силы тока.

Rизм. – измеренное значение электрического сопротивления.

Fизм. – измеренное значение частоты.

е.м.р. – единица младшего разряда.

¹⁾ – при измерениях в диапазоне менее 15 % от предела измерений к пределу допускаемой абсолютной погрешности прибавляется 2 е.м.р.

7.2 Внешний осмотр.

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, ЖК-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 дисплея, переключателя и функциональных клавиш. Режимы, отображаемые на дисплее, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.4 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока.

Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором универсальным Fluke 9100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения напряжения постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от верхнего предела диапазона измерений.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока.
6. Перевести поверяемый прибор в режим измерения напряжения переменного тока.
7. Провести измерения в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от верхнего предела диапазона измерений на частотах 50 и 400 Гц.
8. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (1)$$

где: U_x – показания поверяемого прибора, В;

U_0 – показания калибратора, В;

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 абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока.

Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором силы тока, воспроизводимой эталонной мерой – калибратором универсальным Fluke 9100. На пределах измерения поверяемых клещей свыше 20 А использовать токовую катушку из комплекта калибратора.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения силы постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от верхнего предела диапазона измерений.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы переменного тока.
6. Перевести поверяемый прибор в режим измерения силы переменного тока.
7. Провести измерения в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от верхнего предела диапазона измерений на частотах 50 и 400 Гц (при наличии).

Примечание: для модели DCM1500 на пределе 1500 А поверку проводить в точке 1000 А.

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

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

где: I_X – показания поверяемого прибора, А;
 I_0 – показания калибратора, А;
не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.6 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления.

Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором универсальным Fluke 9100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения сопротивления постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения сопротивления постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от верхнего предела диапазона измерений.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta R = R_X - R_0 \quad (3)$$

где: R_X – показания поверяемого прибора, Ом;
 R_0 – показания калибратора, Ом;
не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.7 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты.

Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором частоты напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором универсальным Fluke 9100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор универсальный.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения частоты.
4. Провести измерения в точках 50 и 400 Гц при напряжении 100 В.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta F = F_X - F_0 \quad (4)$$

где: F_X – показания поверяемого прибора, Гц;
 F_0 – показания калибратора, Гц;
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 боковую поверхность корпуса прибора наносится знак поверки в виде наклейки, 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