

ПРИЛОЖЕНИЕ А
руководства по эксплуатации 002.001 РЭ
«Клеши токовые серии АСМ»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ЗАО «НПП ЭЛИКС»
М.Н. «НПП ЭЛИКС» А.Афонский
«___» _____ 2012 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»
В.Н. Яншин
«___» _____ 2012 г.

Клеши токовые серии АСМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

002.001 РЭ

г. Москва

2012

Настоящая методика распространяется на клещи токовые серии ACM (далее по тексту – клещи), выпускаемые «SHENZHEN EVERBEST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD», Китай, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – один год.

1 Операции поверки

При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1. Операции поверки

Операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Определение метрологических характеристик	6.3		
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	6.3.1	+	+
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	6.3.2	+	+
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	6.3.3	+	+
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы переменного тока в диапазоне частот 50-60 Гц	6.3.4	+	+
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления	6.3.5	+	+
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока	6.3.6	+	+
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрической емкости	6.3.7	+	+
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения мощности постоянного тока	6.3.8	+	+
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения активной мощности переменного тока	6.3.9	+	+
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения реактивной мощности переменного тока	6.3.10	+	+
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения полной мощности переменного тока	6.3.11	+	+
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности	6.3.12	+	+
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения фазового угла	6.3.13	+	+

При несоответствии характеристик поверяемых клещей установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1, к дальнейшей поверке их не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 7.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки клещей должны быть применены основные и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2. Основные и вспомогательные средства поверки

Наименование и тип средства поверки	Метрологические характеристики
Калибратор универсальный Fluke 5520A с модулем PQ	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от ± 1 мВ до 1000 В, ПГ $\pm(0,000011-0,00002)$ Ах; Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 1 мВ до 1020 В, от 10 Гц до 100 кГц до 330 В, от 45 Гц до 10 кГц свыше 330 В, ПГ $\pm(0,00015-0,002)$ Ах; Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от ± 10 мкА до 20,5 А ПГ $\pm(0,0001-0,001)$ Ах, с токовыми катушками (3,2-1000) А, ПГ $\pm(0,055-0,06)$ %; Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 30 мкА до 20,5 А, от 10 Гц до 30 кГц до 320 мА, от 10 Гц до 5 кГц до 20,5 А, ПГ $\pm(0,001-0,032)$ Ах, с токовыми катушками (3,2-1000) А, от 10 до 440 Гц до 200 А, от 10 до 100 Гц до 1000 А, ПГ $\pm(0,4-0,87)$ %; Диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 0,01 Гц до 2 МГц, погрешность $\pm(2,5 \times 10^{-6} \times F + 5 \text{ мГц})$; Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0,001 Ом до 1100 Мом, ПГ $\pm(0,000028-0,015)$ Ах; Диапазон воспроизведения электрической емкости от 0,2 нФ до 110 мФ ПГ $\pm(0,0025-0,011)$ Ах; Диапазон воспроизведения мощности постоянного тока в диапазоне напряжений от 33 мВ до 1020 В, токов от 3,3 мА до 20,5 А погрешность $\pm(0,0008-0,0014)$ Ах; Диапазон воспроизведения мощности переменного тока в диапазоне напряжений от 33 мВ до 1000 В, токов от 3,3 мА до 20,5 А частот (45-65) Гц погрешность $\pm(0,0008-0,0014)$ Ах; Диапазон воспроизведения фазового угла (0-360)°, погрешность $\pm 0,1^\circ$ в диапазоне частот (10-65) Гц.
Генератор сигналов Г4-176	Диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 0,1 Гц до 1020 МГц, погрешность $\pm 1,5 \times 10^{-5}$

Примечание: 1. Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых удовлетворяют требованиям поверочных схем на соответствующие виды измерений.

2. Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3 Требования к квалификации поверителей

К поверке клещей допускают лиц, аттестованных на право поверки электро-радио средств измерений.

Поверку клещей проводят лица, изучившие настоящий документ, руководства по экс-

плутации клещей и используемых средств измерений.

4 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и поверяемые клещи.

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C 15-25;
- относительная влажность воздуха, % 30-80;
- атмосферное давление, кПа 84-106

5.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

5.3 Перед проведением поверки необходимо выдержать клещи в нормальных условиях не менее 2 часов.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемых клещей следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации;
- не должно быть механических повреждений корпуса, органов управления, измерительных проводов;
- надписи должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений, следов окисления и загрязнений.

При несоответствии по вышеперечисленным позициям поверку прекращают и клещи бракуют.

6.2 Опробование.

Опробование клещей осуществляется в следующей последовательности:

- 1) размещают клещи на удобном для проведения работ месте;
- 2) выполняют операции в соответствии с п.4 РЭ

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если органы индикации, управления работают в соответствии с п. 4 РЭ.

При невыполнении требований по п.4 РЭ поверку прекращают и клещи бракуют.

6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводят при помощи калибратора универсального Fluke 5520A с модулем PQ (далее – калибратор). Подключение клещей и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях входного сигнала:

$$X_1 = (0,05 - 0,1)X_k; X_2 = (0,2 - 0,3)X_k; X_3 = (0,4 - 0,6)X_k; X_4 = (0,7 - 0,8)X_k; X_5 = (0,9 - 1,0)X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,

X_k – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения напряжения постоянного тока по формуле (1) во всех поверяемых точках и сравнивают с пределами допускаемой абсолютной погрешности, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 3.

$$\Delta = U_{\text{изм}} - U_3 \quad (1)$$

где $U_{изм}$ – измеренное клещами значение напряжения постоянного тока, В;
 U_3 – значение напряжения тока, воспроизводимое с калибратора, В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения напряжения постоянного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Модификация	Диапазон измерений, В	Значение единицы младшего разряда (к), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мВ, В
АСМ-2056	600 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,008 \times U_{изм} + 2 \text{ к}) \text{ мВ}$
	6	0,001	$\pm(0,015 \times U_{изм} + 2 \text{ к}) \text{ В}$
	60	0,01	
	600	0,1	
АСМ-2311	4	0,001	$\pm(0,005 \times U_{изм} + 3 \text{ к}) \text{ В}$
	40	0,01	
	400	0,1	
	1000	1	
АСМ-2348	400 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,008 \times U_{изм} + 3 \text{ к}) \text{ мВ}$
	4	0,001	$\pm(0,015 \times U_{изм} + 3 \text{ к}) \text{ В}$
	40	0,01	
	400	0,1	
	600	1	$\pm(0,02 \times U_{изм} + 3 \text{ к}) \text{ В}$
АСМ-2352	400 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,001 \times U_{изм} + 9 \text{ к}) \text{ мВ}$
	4	0,0001	$\pm(0,001 \times U_{изм} + 4 \text{ к}) \text{ В}$
	40	0,001	
	400	0,01	
	1000	0,1	$\pm(0,005 \times U_{изм} + 4 \text{ к}) \text{ В}$
АСМ-2368	6,6	0,001	$\pm(0,015 \times U_{изм} + 5 \text{ к}) \text{ В}$

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

6.3.2 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока проводят при помощи калибратора. Подключение клещей и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях входного сигнала:

$$X_1 = (0,05 - 0,1)X_k; X_2 = (0,2 - 0,3)X_k; X_3 = (0,4 - 0,6)X_k; X_4 = (0,7 - 0,8)X_k; X_5 = (0,9 - 1,0)X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,

X_k – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения напряжения переменного тока по формуле (1) во всех поверяемых точках и сравнивают с пределами допускаемой абсолютной погрешности, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 4.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения напряжения переменного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 4.

Таблица 4. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Модификация	Диапазон измерений, В	Диапазон частот, Гц	Значение единицы младшего разряда (к), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В
АСМ-2056	6	50...400	0,001	$\pm(0,018 \times U_{\text{изм.}} + 8k)$
	60		0,01	
	600		0,1	
АСМ-2311	0,4	50...400	0,0001	$\pm(0,01 \times U_{\text{изм.}} + 8k)$
	4		0,001	$\pm(0,01 \times U_{\text{изм.}} + 4k)$
	40		0,01	
	400		0,1	
	1000		1	
АСМ-2348	0,4	50/60	0,001	$\pm(0,008 \times U_{\text{изм.}} + 20k)$
	4		0,01	$\pm(0,018 \times U_{\text{изм.}} + 5k)$
	40		0,1	
	400		0,1	
	1000		1	
АСМ-2352	400 мВ	50/60	0,1 мВ	$\pm(0,008 \times U_{\text{изм.}} + 9k) \text{ мВ}$
	4	50...1000	0,0001	$\pm(0,01 \times U_{\text{изм.}} + 30k)$
	40		0,001	
	400		0,01	
	750		0,1	
АСМ-2353	750	50...200	0,1	$\pm(0,012 \times U_{\text{изм.}} + 5k)$
АСМ-2368	6,6	50...400	0,001	$\pm(0,018 \times U_{\text{изм.}} + 5k)$
	66		0,01	
	600		0,1	

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

6.3.3 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока проводят при помощи калибратора. Подключение клещей и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях входного сигнала:

$$X_1 = (0,05 - 0,1)X_k; X_2 = (0,2 - 0,3)X_k; X_3 = (0,4 - 0,6)X_k; X_4 = (0,7 - 0,8)X_k; X_5 = (0,9 - 1,0)X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,

X_k – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения силы постоянного тока во всех поверяемых точках по формуле (2) и сравнивают с пределами допускаемой абсолютной погрешности, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 5.

$$\Delta = I_{\text{изм.}} - I_0 \quad (2)$$

где $I_{\text{изм.}}$ – измеренное клещами значение силы тока, А;

I_0 – значение силы тока, подаваемое с калибратора, А.

Результаты поверки считаются удовлетворительными если абсолютная погрешность измерения силы постоянного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 5.

Таблица 5 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Модификация	Диапазон измерений, А	Значение единицы младшего разряда (к), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, А
АСМ-2056	600	0,1	$\pm(0,028 \times I_{\text{изм.}} + 5\text{к})$
	1000	1	$\pm(0,03 \times I_{\text{изм.}} + 5\text{к})$
АСМ-2348	1000	1	$\pm(0,018 \times I_{\text{изм.}} + 5\text{к})$
АСМ-2352	400	0,01	$\pm(0,02 \times I_{\text{изм.}} + 30\text{к})$
	1000	0,1	$\pm(0,025 \times I_{\text{изм.}} + 30\text{к})$
АСМ-2368	660	0,1	$\pm(0,025 \times I_{\text{изм.}} + 8\text{к})$
	1000	1	$\pm(0,028 \times I_{\text{изм.}} + 8\text{к})$

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

6.3.4 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы переменного тока в диапазоне частот 50-60 Гц проводят при помощи калибратора. Подключение клещей и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях входного сигнала:

$$X_1 = (0,05 - 0,1)X_k; X_2 = (0,2 - 0,3)X_k; X_3 = (0,4 - 0,6)X_k; X_4 = (0,7 - 0,8)X_k; X_5 = (0,9 - 1,0)X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,

X_k – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения силы переменного тока во всех поверяемых точках по формуле (2) и сравнивают с пределами допускаемой абсолютной погрешности, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 6.

Результаты поверки считаются удовлетворительными если абсолютная погрешность измерения силы переменного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 6.

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы переменного тока в диапазоне частот 50-60 Гц

Модификация	Диапазон измерений, А	Значение единицы младшего разряда (к), А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, А
АСМ-2056	600	0,1	$\pm(0,028 \times I_{\text{изм.}} + 5\text{к})$
	1000	1	$\pm(0,03 \times I_{\text{изм.}} + 5\text{к})$
АСМ-2311	40	0,01	$\pm(0,04 \times I_{\text{изм.}} + 10\text{к})$
	400	0,1	$\pm(0,04 \times I_{\text{изм.}} + 5\text{к})$
	1000	1	$\pm(0,04 \times I_{\text{изм.}} + 4\text{к})$
АСМ-2348	1000	1	$\pm(0,02 \times I_{\text{изм.}} + 5\text{к})$
АСМ-2352	400	0,01	$\pm(0,025 \times I_{\text{изм.}} + 30\text{к})$
	1000	0,1	$\pm(0,028 \times I_{\text{изм.}} + 30\text{к})$
АСМ-2353	1000	0,1	$\pm(0,02 \times I_{\text{изм.}} + 5\text{к})$
АСМ-2368	660	0,1	$\pm(0,025 \times I_{\text{изм.}} + 8\text{к})$
	1000	1	$\pm(0,028 \times I_{\text{изм.}} + 8\text{к})$

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

6.3.5 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления проводят при помощи калибратора. Подключение клещей и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях сопротивления:

$$X_1 = (0,05 - 0,1)X_k; X_2 = (0,2 - 0,3)X_k; X_3 = (0,4 - 0,6)X_k; X_4 = (0,7 - 0,8)X_k; X_5 = (0,9 - 1,0)X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,
 X_k – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения электрического сопротивления во всех поверяемых точках по формуле (3) и сравнивают с пределами допускаемой абсолютной погрешности, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 7.

$$\Delta = R_{\text{изм}} - R_z \quad (3)$$

где $R_{\text{изм}}$ – измеренное клещами значение электрического сопротивления;
 R_z – значение электрического сопротивления, воспроизводимое с калибратора;
 $R_{\text{изм}}, R_z$ имеют одинаковую размерность: Ом, кОм, МОм.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения электрического сопротивления во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 7.

Таблица 7 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления

Модификация	Диапазон измерений, Ом	Значение единицы младшего разряда (к), Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом, кОм, МОм
АСМ-2056	600	0,1	$\pm(0,01 \times R_{\text{изм}} + 4\text{к})$ Ом
	6 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,015 \times R_{\text{изм}} + 2\text{к})$ кОм
	60 кОм	0,01 кОм	
	600 кОм	0,1 кОм	
	6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,025 \times R_{\text{изм}} + 3\text{к})$ МОм
	60 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,035 \times R_{\text{изм}} + 5\text{к})$ МОм
АСМ-2311	400	0,1	$\pm(0,01 \times R_{\text{изм}} + 4\text{к})$
	4 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,01 \times R_{\text{изм}} + 2\text{к})$ кОм
	40 кОм	0,01 кОм	
	400 кОм	0,1 кОм	
	4 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,015 \times R_{\text{изм}} + 3\text{к})$ МОм
	40 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,02 \times R_{\text{изм}} + 3\text{к})$ МОм
АСМ-2348	400	0,1	$\pm(0,01 \times R_{\text{изм}} + 4\text{к})$ Ом
	4 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,015 \times R_{\text{изм}} + 2\text{к})$ кОм
	40 кОм	0,01 кОм	
	400 кОм	0,1 кОм	
	4 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,025 \times R_{\text{изм}} + 3\text{к})$ МОм
	40 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,035 \times R_{\text{изм}} + 5\text{к})$ МОм
АСМ-2352	400	0,01	$\pm(0,005 \times R_{\text{изм}} + 9\text{к})$ Ом
	4 кОм	0,0001 кОм	$\pm(0,01 \times R_{\text{изм}} + 4\text{к})$ кОм
	40 кОм	0,001 кОм	
	400 кОм	0,01 кОм	
	4 МОм	0,0001 МОм	$\pm(0,02 \times R_{\text{изм}} + 10\text{к})$ МОм
	40 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,03 \times R_{\text{изм}} + 10\text{к})$ МОм
АСМ-2368	660	0,1	$\pm(0,015 \times R_{\text{изм}} + 2\text{к})$ Ом
	6,6 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,025 \times R_{\text{изм}} + 3\text{к})$ кОм
	66 кОм	0,01 кОм	
	660 кОм	0,1 кОм	
	6,6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,035 \times R_{\text{изм}} + 5\text{к})$ МОм
	66 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,015 \times R_{\text{изм}} + 2\text{к})$ МОм

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

6.3.6 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока проводят при помощи калибратора (для частот менее 1 МГц) и генератора сигналов Г4-176 (для частот свыше 1 МГц). Подключение клещей и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей, калибратора и генератора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях входного сигнала:

$$X_1 = (0,05 - 0,1)X_k; X_2 = (0,2 - 0,3)X_k; X_3 = (0,4 - 0,6)X_k; X_4 = (0,7 - 0,8)X_k; X_5 = (0,9 - 1,0)X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,

X_k – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения частоты переменного тока по формуле (4)) и сравнивают с пределами, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 8.

$$\Delta = f_{\text{изм}} - f_s \quad (4)$$

где $f_{\text{изм}}$ – измеренное клещами значение частоты переменного тока, Гц;

f_s – измеренное эталонным прибором значение частоты переменного тока, Гц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения частоты переменного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 8.

Таблица 8 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока

Модификация	Диапазон измерений, Гц	Значение единицы младшего разряда (к), Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Гц, кГц, МГц
АСМ-2056	10 кГц	0,01 кГц	$\pm(0,015 \times f_{\text{изм}} + 2k)$ кГц
АСМ-2311	5	0,001	$\pm(0,015 \times f_{\text{изм}} + 5k)$ Гц
	50	0,01	$\pm(0,012 \times f_{\text{изм}} + 2k)$ Гц
	500	0,1	
АСМ-2311	5 кГц	0,001 кГц	$\pm(0,012 \times f_{\text{изм}} + 2k)$ кГц
	50 кГц	0,01 кГц	
	500 кГц	0,1 кГц	
	5 МГц	0,001 МГц	$\pm(0,015 \times f_{\text{изм}} + 10k)$ МГц
	10 МГц	0,01 МГц	
АСМ-2348	5	0,001	$\pm(0,015 \times f_{\text{изм}} + 5k)$ Гц
	50	0,01	$\pm(0,012 \times f_{\text{изм}} + 2k)$ Гц
	500	0,1	
	5 кГц	0,001 кГц	$\pm(0,012 \times f_{\text{изм}} + 2k)$ кГц
	50 кГц	0,01 кГц	
	100 кГц	0,1 кГц	
АСМ-2352	40	0,001	$\pm(0,003 \times f_{\text{изм}} + 2k)$ Гц
	400	0,01	
	4 кГц	0,0001 кГц	$\pm(0,003 \times f_{\text{изм}} + 2k)$ кГц
	40 кГц	0,001 кГц	
	400 кГц	0,01 кГц	
	4 МГц	0,0001 МГц	$\pm(0,003 \times f_{\text{изм}} + 2k)$ МГц
	40 МГц	0,001 МГц	
АСМ-2353	50...200	1	$\pm(0,005 \times f_{\text{изм}} + 5k)$ Гц
АСМ-2368	30,0...599,9	0,1	$\pm(0,012 \times f_{\text{изм}} + 2k)$ Гц
	0,600...5,999 кГц	0,001 кГц	$\pm(0,012 \times f_{\text{изм}} + 2k)$ кГц
	6,00...14,99 кГц	0,01 кГц	

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

6.3.7 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрической емкости проводят при помощи калибратора. Подключение клещей и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях входного сигнала:

$$X_1 = (0,05 - 0,1)X_k; X_2 = (0,2 - 0,3)X_k; X_3 = (0,4 - 0,6)X_k; X_4 = (0,7 - 0,8)X_k; X_5 = (0,9 - 1,0)X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,

X_k – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения электрической емкости во всех поверяемых точках по формуле (5) и сравнивают с пределами допускаемой абсолютной погрешности, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 9.

$$\Delta = C_{\text{изм}} - C_3 \quad (5)$$

где $C_{\text{изм}}$ – измеренное клещами значение электрической емкости;

C_3 – значение электрической емкости, воспроизводимое с калибратора;

$C_{\text{изм}}, C_3$ имеют одинаковую размерность: нФ, мкФ, мФ.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения электрической емкости во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 9.

Таблица 9 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрической емкости

Модификация	Диапазон измерений, мкФ	Значение единицы младшего разряда (к), мкФ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, нФ, мкФ, мФ
АСМ-2056	40 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,04 \times C_{\text{изм}} + 50\text{k})$ нФ
	400 нФ	0,1 нФ	$\pm(0,03 \times C_{\text{изм}} + 5\text{k})$ нФ
	4	0,001	$\pm(0,03 \times C_{\text{изм}} + 5\text{k})$ мкФ
	40	0,01	
	400	0,1	$\pm(0,04 \times C_{\text{изм}} + 10\text{k})$ мкФ
	4000	1	$\pm(0,05 \times C_{\text{изм}} + 10\text{k})$ мкФ
АСМ-2311	40 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,05 \times C_{\text{изм}} + 100\text{k})$ нФ
	400 нФ	0,1 нФ	$\pm(0,03 \times C_{\text{изм}} + 5\text{k})$ нФ
	4	0,001	$\pm(0,035 \times C_{\text{изм}} + 5\text{k})$ мкФ
	40	0,01	
	100	0,1	$\pm(0,05 \times C_{\text{изм}} + 5\text{k})$ мкФ
АСМ-2352	400 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,035 \times C_{\text{изм}} + 40\text{k})$ нФ
	4	0,0001	$\pm(0,035 \times C_{\text{изм}} + 10\text{k})$ мкФ
	40	0,001	
	400	0,01	
	4 мФ	0,0001 мФ	$\pm(0,05 \times C_{\text{изм}} + 10\text{k})$ мФ
	40 мФ	0,001 мФ	$\pm(0,1 \times C_{\text{изм}} + 20\text{k})$ мФ

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

6.3.8 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения мощности постоянного тока проводят при помощи калибратора. На калибраторе через значения силы тока и напряжения (более 10 % максимального значения) задается мощность постоянного тока. Заданное значение напряжения с калибратора подается на входы «V» и «СОМ», заданное значение силы тока подается на катушку с подключенным к ней захватом клещей. Проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях мощности:

$$X_1 = (0,05 - 0,1)X_k; X_2 = (0,2 - 0,3)X_k; X_3 = (0,4 - 0,6)X_k; X_4 = (0,7 - 0,8)X_k; X_5 = (0,9 - 1,0)X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,
 X_k – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения мощности постоянного тока по формуле (6), сравнивают с пределами, рассчитанными по формулам, приведенным в таблице 10.

$$\Delta = P_{\text{изм}} - P_3 \quad (6)$$

где $P_{\text{изм}}$ – измеренное клещами значение мощности, кВт;
 P_3 – значение мощности, рассчитанное по формуле (7), кВт.

$$P_3 = U_3 \times I_3 \quad (7)$$

где U_3 – значение напряжения, воспроизводимое калибратором, В;
 I_3 – значение силы тока, воспроизводимое калибратором, А.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения мощности постоянного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 10.

Таблица 10 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения мощности постоянного тока

Модификация	Диапазон измерений, кВт	Значение единицы младшего разряда (к), кВт	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, кВт
АСМ-2348	40	0,01	$\pm(0,02 \times P_{\text{изм}} + 5k)$
	240	0,1	
АСМ-2352	900	0,01	$\pm(0,028 \times P_{\text{изм}} + 10k)$

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

6.3.9 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения активной мощности переменного тока проводят при помощи калибратора. На калибраторе через значения силы тока и напряжения (более 10 % максимального значения), частоты (50 Гц) и фазового угла задается активная мощность переменного тока. Заданное значение напряжения с калибратора подается на входы «V» и «СОМ», заданное значение силы тока подается на катушку с подключенным к ней захватом клещей. Проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях активной мощности:

$$X_1 = (0,05 - 0,1)X_k; X_2 = (0,2 - 0,3)X_k; X_3 = (0,4 - 0,6)X_k; X_4 = (0,7 - 0,8)X_k; X_5 = (0,9 - 1,0)X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,
 X_k – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения активной мощности переменного тока по формуле (8) и сравнивают с пределами, рассчитанными по формулам, приведенным в таблице 11.

$$\Delta = P_{\text{изм}} - P_3 \quad (8)$$

где $P_{\text{изм}}$ – измеренное клещами значение активной мощности, кВт;
 P_3 – значение активной мощности, рассчитанное по формуле (9), кВт.

$$P_3 = U_3 \times I_3 \times \cos\varphi \quad (9)$$

где U_3 – значение напряжения, воспроизводимое калибратором, В;
 I_3 – значение силы тока, воспроизводимое калибратором, А;
 $\cos\varphi$ – значение косинуса фазового угла, установленного на калибраторе, °.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения активной мощности переменного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 11.

Таблица 11 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения активной мощности переменного тока

Модификация	Диапазон измерений, кВт	Значение единицы младшего разряда (к), кВт	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, кВт
АСМ-2348	40	0,01	$\pm(0,025 \times P_{\text{изм}} + 5k)$
	240	0,1	
АСМ-2352	900	0,01	$\pm(0,03 \times P_{\text{изм}} + 10k)$
АСМ-2353	100	0,01	$\pm(0,03 \times P_{\text{изм}} + 5k)$
	750	0,1	

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

6.3.10 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения реактивной мощности переменного тока проводят при помощи калибратора. На калибраторе через значения силы тока и напряжения (более 10 % максимального значения), частоты (50 Гц) и фазового угла задается реактивная мощность переменного тока. Заданное значение напряжения с калибратора подается на входы «V» и «СOM», заданное значение силы тока подается на катушку с подключенным к ней захватом клещей. Проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях реактивной мощности:

$$X_1 = (0,05 - 0,1)X_k; X_2 = (0,2 - 0,3)X_k; X_3 = (0,4 - 0,6)X_k; X_4 = (0,7 - 0,8)X_k; X_5 = (0,9 - 1,0)X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,

X_k – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения реактивной мощности переменного тока по формуле (10) и сравнивают с пределами, рассчитанными по формулам, приведенным в таблице 12.

$$\Delta = Q_{\text{изм}} - Q_3 \quad (10)$$

где $Q_{\text{изм}}$ – измеренное клещами значение реактивной мощности переменного тока, кВар;

Q_3 – значение реактивной мощности, рассчитанное по формуле (11), кВар.

$$Q_3 = U_3 \times I_3 \times \sin \varphi \quad (11)$$

где U_3 – значение напряжения, воспроизводимое калибратором, В;

I_3 – значение силы тока, воспроизводимое калибратором, А;

$\sin \varphi$ – значение синуса фазового угла, установленного на калибраторе, °.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения реактивной мощности переменного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 12.

Таблица 12 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения реактивной мощности переменного тока

Модификация	Диапазон измерений, кВар	Значение единицы младшего разряда (к), кВар	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, кВар
АСМ-2353	100	0,01	$\pm(0,03 \times Q_{\text{изм}} + 5k)$
	750	0,1	

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

6.3.11 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения полной мощности переменного тока проводят при помощи калибратора. На калибраторе через значения силы тока и напряжения (более 10 % максимального значения), частоты (50 Гц) и фазового угла задается полная мощность переменного тока. Заданное значение напряжения с калибратора подается на входы «V» и «СOM», заданное значение силы тока подается на ка-

тушку с подключенным к ней захватом клещей. Проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях полной мощности:

$$X_1 = (0,05 - 0,1)X_k; X_2 = (0,2 - 0,3)X_k; X_3 = (0,4 - 0,6)X_k; X_4 = (0,7 - 0,8)X_k; X_5 = (0,9 - 1,0)X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,

X_k – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения полной мощности переменного тока по формуле (12) и сравнивают с пределами, рассчитанными по формулам, приведенным в таблице 13.

$$\Delta = S_{\text{изм}} - S_3 \quad (12)$$

где $S_{\text{изм}}$ – измеренное клещами значение полной мощности переменного тока, кВА;

S_3 – значение полной мощности переменного тока, рассчитанное по формуле (13), кВА.

$$S_3 = U_3 \times I_3 \quad (13)$$

где U_3 – значение напряжения, воспроизводимое калибратором, В;

I_3 – значение силы тока, воспроизводимое калибратором, А;

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения полной мощности переменного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 13.

Таблица 13 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения полной мощности переменного тока

Модификация	Диапазон измерений, кВА	Значение единицы младшего разряда (к), кВА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, кВА
АСМ-2352	900	0,01	$\pm(0,03 \times S_{\text{изм}} + 10\text{к})$
АСМ-2353	100	0,01	$\pm(0,03 \times S_{\text{изм}} + 5\text{к})$
	750	0,1	

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

6.3.12 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности проводят при помощи калибратора. На калибраторе через значения силы тока и напряжения (более 10 % максимального значения), частоты (50 Гц) и фазового угла задается мощность переменного тока. Заданное значение напряжения с калибратора подается на входы «V» и «СОМ», заданное значение силы тока подается на катушку с подключенным к ней захватом клещей. Проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях коэффициента мощности:

$$X_1 = 0,1; X_2 = 0,3; X_3 = 0,5; X_4 = 0,7; X_5 = 0,9,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения коэффициента мощности переменного тока по формуле (14).

$$\Delta = PF_{\text{изм}} - PF_3 \quad (14)$$

где $PF_{\text{изм}}$ – измеренное клещами значение косинуса фазового угла;

PF_3 – косинус фазового угла, установленного на калибраторе.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения коэффициента мощности во всех поверяемых точках находится в пределах $\pm 0,022$.

6.3.13 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения фазового угла проводят при помощи калибратора. На калибраторе через значения силы тока и напряжения (более 10 % максимального значения), частоты (50 Гц) и фазового угла задается мощность переменного тока. Заданное значение напряжения с калибратора подается на входы «V» и «СОМ», заданное значение силы тока подается на катушку с подключенным к ней захватом клещей. Проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях фазового угла:

$$X_1 = 60; X_2 = 120; X_3 = 180; X_4 = 240; X_5 = 300,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки, °.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения фазового угла по формуле (15).

$$\Delta = \arccos(PF)_{\text{изм}} - \arccos(PF)_0, \quad (15)$$

где $\arccos(PF)_{\text{изм}}$ – измеренное клещами значение фазового угла, °;

$\arccos(PF)_0$ – установленное значение фазового угла на калибраторе, °.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения фазового угла во всех поверяемых точках находится в пределах $\pm 2^\circ$.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительном результате поверки оформляется свидетельство о поверке согласно требованиям нормативных документов (НД) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

7.2 При отрицательном результате поверки свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется, запись о поверке в формуляре на устройство гасится и выдается извещение о непригодности согласно требованиям НД Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.