

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по науке
БелГИМ



Н.В. Баковец

04 2022

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам метрологической экспертизы
извещения об изменении методики поверки (МП)

Наименование МП: Клещи токоизмерительные ручные Fluke 373, Fluke 374, Fluke 375 и Fluke 376 фирмы Fluke Corporation, США

Разработчик: Государственное предприятие «Белорусская АЭС»

На метрологическую экспертизу представлены следующие документы:

1 Извещение №1-BY об изменении МП 51211-12

По результатам метрологической экспертизы установлено:

1 Представленная методика поверки с извещением №1-BY распространяется на клещи токоизмерительные ручные Fluke 373, Fluke 374, Fluke 375 и Fluke 376, производства «Fluke Corporation», Соединенные Штаты Америки, и устанавливает методы и средства проведения поверки.

2 Методика поверки с извещением №1-BY соответствует требованиям Постановления Госстандарта от 20 апреля 2021 г. № 38 «Об осуществлении метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов» и техническим нормативным правовым актам в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений.

3 Методика поверки с извещением №1-BY может быть использована при проведении поверки клещей токоизмерительных ручных Fluke 373, Fluke 374, Fluke 375 и Fluke 376, производства «Fluke Corporation», Соединенные Штаты Америки.

Начальник научно-исследовательского
отдела ЗТМ, НТП

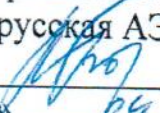
Т.К. Толочко

Начальник ПИО измерений
электрических величин

М.А. Ярмолович

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора – главный инженер
атомной электростанции
государственного предприятия
«Белорусская АЭС»


_____ А.М.Бондарь
« 07 » _____ 04. 2022.

Извещение №1-ВУ об изменении МП 51211-12

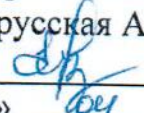
**Клеши токоизмерительные ручные Fluke 373, Fluke 374, Fluke 375 и
Fluke 376 фирмы Fluke Corporation, США**

Методика поверки

Разработчик:

Ведущий инженер
отдела метрологии

государственного предприятия
«Белорусская АЭС»


_____ Е.В.Гусакова
« 07 » _____ 04. 2022

Методика поверки с извещением №1-ВУ об изменении МП 51211-12
признана действующей на территории Республики Беларусь для применения
на государственном предприятии «Белорусская АЭС»

Островец
2022

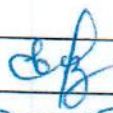
	ИЛ	Извещение №1-ВУ БелАЭС.28.162	ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТА МП 51211-12	
Дата выпуска		Срок изменения		Лист 2
ПРИЧИНА	Внесение изменений в методику поверки			Листов 2
УКАЗАНИЕ О ЗАДЕЛЕ	Код -			
УКАЗАНИЕ О ВНЕДРЕНИИ				
ПРИМЕНЯЕМОСТЬ				
РАЗОСЛАТЬ				
ПРИЛОЖЕНИЕ	На 9 листах			
ИЗМ.	СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ			
1				

Титульный лист

Дополнить обозначение методики: «МП 51211-12».

Листы 2-10 заменить.

Листы 11-15 исключить.

Составил	Гусакова Е.В.		07.04.2022	Согласо- вал	Козляк В.В.		07.04.2022
Проверил	Козляк В.В.		07.04.2022	Н.контр.	Козляк В.В.		07.04.2022
Изменение внес							

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на клещи токоизмерительные ручные Fluke 373, Fluke 374, Fluke 375 и Fluke 376 (далее - клещи) и устанавливает методы и средства поверки.

Интервал времени между государственными поверками - 12 месяцев.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и последующей поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	последующей поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
3.1 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока	8.3.1	да	да
3.2 Определение погрешности измерения напряжения переменного тока	8.3.2	да	да
3.3 Определение погрешности измерения силы постоянного тока с помощью клещей	8.3.3	да	да
3.4 Определение погрешности измерения силы переменного тока с помощью клещей	8.3.4	да	да
3.5 Определение погрешности измерения электрического сопротивления	8.3.5	да	да
3.6 Определение погрешности измерения электрической ёмкости	8.3.6	да	да
3.7 Определение погрешности измерения частоты переменного тока	8.3.7	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используются средства измерений (далее – СИ), указанные в таблице 2.

3.2 Поверка осуществляется с комплектом кабелей и разъемов, входящих в состав применяемых СИ и поверяемых СИ.

3.3 СИ, используемые при проведении поверки, должны быть исправны и поверены.

3.4 Работа с СИ должна проводиться в соответствии с требованиями их эксплуатационной документацией.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средств поверки, метрологические и основные технические характеристики средств поверки
8.3.1-8.3.7	Калибратор Fluke 5520A (далее – калибратор) Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока: от 0 до 1000 В, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm(\text{от } 0,0011 \% \cdot U \text{ до } 0,0018 \% \cdot U)$; диапазон воспроизведения напряжения переменного тока: от 1 мВ до 1020 В, частотный диапазон от 10 Гц до 500 кГц, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm(\text{от } 0,012 \% \cdot U \text{ до } 0,24 \% \cdot U)$; диапазон воспроизведения силы постоянного тока: от 0 до 20,5 А, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm(\text{от } 0,01 \% \cdot I \text{ до } 0,1 \% \cdot I)$; диапазон воспроизведения силы переменного тока: от 29 мкА до 20,5 А, частотный диапазон от 10 Гц до 30 кГц, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm(\text{от } 0,04 \% \cdot I \text{ до } 2,5 \% \cdot I)$; диапазон воспроизведения частоты переменного тока: от 10 Гц до 100 кГц, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm(25 \cdot 10^{-6} \cdot f)$; диапазон воспроизведения электрического сопротивления: от 0,0001 Ом до 1100 МОм, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm(\text{от } 0,0028 \% \cdot R \text{ до } 1,5 \% \cdot R)$; диапазон воспроизведения электрической емкости: от 0,19 нФ до 109,999 мкФ, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm(\text{от } 0,25 \% \cdot C \text{ до } 0,4 \% \cdot C)$.
8.3.1-8.3.7	Катушка (50 витков) Fluke 5500A/COIL
6.3	Термометр ТЛ-4 Диапазон измерений температуры: от 0 °С до 55 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений: $\pm 0,1$ °С.
6.3	Психрометр аспирационный М-34 Диапазон измерений относительной влажности: от 0 % до 100 %; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений: ± 3 %.
6.3	Барометр-анероид Диапазон измерений атмосферного давления: от 80 до 106 кПа; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений: ± 200 Па.

3.5 Допускается использовать другие эталоны, обеспечивающие требуемую точность измерений.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверку клещей осуществляют лица, изучившие инструкции по эксплуатации на средства поверки и поверяемые клещи, аттестованные в качестве поверителей, прошедшие инструктаж по технике безопасности и иметь группу по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки клещей необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», ТКП 427-2012 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок», указания по безопасности, изложенными в соответствующих разделах руководства по эксплуатации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

5.2 Сборку рабочего места, подключение к цепи питания, производить только исправными кабелями, не имеющими повреждения изоляции. Все контактные соединения должны быть надежно затянуты. При подключении оборудования к цепи питания должно быть выполнено зануление приборного стола.

5.3 При работе, после подачи тока, напряжения запрещается производить стыковку или расстыковку соединителей.

5.4 Категорически запрещается применение нестандартных предохранителей, самодельных кабелей без соединителей и соединительных проводов без наконечников.

5.5 Запрещается пользование неисправными приспособлениями, инструментами, а также СИ, срок поверки которых истек.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Перед началом работы поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемых клещей и эталонов, используемых при поверке, настоящую методику, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

6.2 При необходимости эталоны прогреть в течение времени, указанного в руководстве по эксплуатации.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных для клещей условиях:
температура окружающего воздуха, °С 15 – 25;
относительная влажность воздуха, % 30 – 80;
атмосферное давление, кПа..... 84 – 106.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и руководства по эксплуатации на поверяемые СИ и средства поверки.

7.2 Перед проведением поверки должны быть подготовлены вспомогательные устройства из комплектов поверяемых СИ и применяемых СИ.

7.3 Перед проведением поверки все средства поверки, для которых согласно их техническому описанию это требуется, должны быть заземлены, выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в нормативно-технической документации на данные СИ.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Комплектность поверяемых СИ должна соответствовать комплектации, указанной в их технической или эксплуатационной документации.

8.1.2 При проведении внешнего осмотра должны быть проверены:

- отсутствие видимых механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должна быть четкими и ясными;
- наличие и целостность пломб.
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Приборы, имеющие дефекты, признаются непригодными и к дальнейшей поверке не допускаются.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование и проверку работоспособности проводят в соответствии с руководством по эксплуатации на поверяемые СИ.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока

8.3.1.1 Подключить клещи к калибратору согласно руководству по эксплуатации. Выставить на клещах требуемый режим измерения, а на калибраторе режим воспроизведения.

8.3.1.2 На калибраторе поочередно установить значения, соответствующие поверяемым точкам согласно таблице 3.

Таблица 3

Модель	Поверяемая точка, В	Абсолютная погрешность, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В
Fluke 373, Fluke 374, Fluke 375, Fluke 376 предел 600 В	20		$\pm (0,01 \cdot U + 0,5 \text{ В})$
	-20		
	200		
	-200		
	600		
	-600		
Fluke 375, Fluke 376 предел 0,5 В	0,2		$\pm (0,01 \cdot U + 0,0005 \text{ В})$
	-0,2		
	0,5		
	-0,5		
Fluke 376 предел 1000 В	700		$\pm (0,01 \cdot U + 5 \text{ В})$
	-700		
	950		
	-950		
Примечание - U – показания клещей			

8.3.1.3 Значения абсолютной погрешности Δ_i , В, (А, Ом, Гц, мкФ) рассчитать по формуле:

$$\Delta_i = X_{0i} - X_i, \quad (1)$$

где X_{0i} – значение, измеренное поверяемыми клещами, в i -той поверяемой точке, В, (А, Ом, Гц, мкФ);

X_i – значение, установленное на калибраторе, в i -той поверяемой точке, В, (А, Ом, Гц, мкФ).

8.3.1.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 3.

8.3.2 Определение погрешности измерения напряжения переменного тока

8.3.2.1 Подключить клещи к калибратору согласно руководству по эксплуатации. Выставить на клещах требуемый режим измерения, а на калибраторе режим воспроизведения.

8.3.2.2 На калибраторе поочередно установить значения, соответствующие поверяемым точкам согласно таблице 4.

Таблица 4

Модель	Поверяемая точка, В	Частота, Гц	Абсолютная погрешность, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В
Fluke 373	30	50		± (0,01·U + 0,5 В)
	200	50		
	600	50		
Fluke 374, Fluke 375, Fluke 376 (предел 600 В)	30	20		± (0,015·U + 0,5 В)
	30	50		
	200	50		
	600	50		
	30	500		
	200	500		
	600	500		
Fluke 376 (предел 1000 В)	650	50		± (0,015·U + 5 В)
	950	50		
	650	500		
	950	500		
Примечание - U – показания клещей				

8.3.2.3 Значения абсолютной погрешности рассчитать по формуле (1).

8.3.2.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 4.

8.3.3 Определение погрешности измерения силы постоянного тока с помощью клещей

8.3.3.1 Подключить катушку из комплекта калибратора к клеммам «AUX» калибратора (последовательно с источником тока). Установить на поверяемых клещах соответствующий диапазон измерений.

8.3.3.2 На калибраторе поочередно установить значения, соответствующие поверяемым точкам согласно таблице 5.

8.3.3.3 При измерении силы тока до 20 А подключать клещи к кабелю, соединяющий катушку и калибратор. При этом значение тока, измеряемого клещами, равно значению тока, установленного на калибраторе. При измерении токов больше 20 А раскрыть губки клещей и охватить ими провода катушки в самом узком месте так, чтобы они оказались посередине замкнутой полости клещей. Измеряемое значение тока с катушки равно значению тока, установленного на калибраторе $\times 50$.

Таблица 5

Модель	Поверяемая точка, А	Абсолютная погрешность, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А
Fluke 374, Fluke 375	30		± (0,02·I + 0,5 А)
	100		
	300		
	550		
Fluke 376	50		
	200		
	600		
	950		
Примечание - I – показания клещей			

8.3.3.4 Значения абсолютной погрешности рассчитать по формуле (1).

8.3.3.5 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 5.

8.3.4 Определение погрешности измерения силы переменного тока с помощью клещей

8.3.4.1 Подключить катушку из комплекта калибратора к клеммам «AUX» калибратора (последовательно с источником тока). Установить на поверяемых клещах соответствующий диапазон измерений.

8.3.4.2 На калибраторе поочередно установить значения, соответствующие поверяемым точкам согласно таблице 6.

8.3.4.3 При измерении силы тока до 20 А подключать клещи к кабелю, соединяющий катушку и калибратор. При этом значение тока, измеряемого клещами, равно значению тока, установленного на калибраторе. При измерении токов больше 20 А раскрыть губки клещей и охватить ими провода катушки в самом узком месте так, чтобы они оказались посередине замкнутой полости клещей. Измеряемое значение тока с катушки равно значению тока, установленного на калибраторе $\times 50$.

Таблица 6

Модель	Поверяемая точка, А	Частота, Гц	Абсолютная погрешность, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А
Fluke 373	30	50		± (0,02·I + 0,5 А)
	100	50		
	300	50		
	550	50		
Fluke 374, Fluke 375, Fluke 376 (предел 600 А)	30	50		± (0,02·I + 0,5 А)
	100	50		
	300	50		
	600	50		
	30	150		± (0,025·I + 0,5 А)
	100	150		
	30	440		
	100	400		
Fluke 376 (предел 999,9 А)	650	50		± (0,025·I + 0,5 А)
	950	50		
Примечание - I – показания клещей				

8.3.4.4 Значения абсолютной погрешности рассчитать по формуле (1).

8.3.4.5 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 6.

8.3.5 Определение погрешности измерения электрического сопротивления

8.3.5.1 Подключить клещи к калибратору согласно руководству по эксплуатации. Выставить на клещах требуемый режим измерения, а на калибраторе режим воспроизведения.

8.3.5.2 На калибраторе поочередно установить значения, соответствующие поверяемым точкам согласно таблице 7.

Таблица 7

Модель	Поверяемая точка, Ом	Абсолютная погрешность, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом
Fluke 373, Fluke 374, Fluke 375, Fluke 376 (предел 600 Ом)	30		± (0,01·R + 0,5 Ом)
	100		
	300		
	600		
Fluke 373, Fluke 374, Fluke 375, Fluke 376 (предел 6000 Ом)	1000		± (0,01·R + 5 Ом)
	3000		
	6000		
Fluke 375, Fluke 376 (предел 60000 Ом)	10000		± (0,01·R + 50 Ом)
	30000		
	60000		
Примечание - R – показания клещей			

8.3.5.3 Значения абсолютной погрешности рассчитать по формуле (1).

8.3.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 7.

8.3.6 Определение погрешности измерения электрической ёмкости

8.3.6.1 Подключить клещи к калибратору согласно руководству по эксплуатации. Выставить на клещах требуемый режим измерения, а на калибраторе режим воспроизведения.

8.3.6.2 На калибраторе поочередно установить значения, соответствующие поверяемым точкам согласно таблице 8.

Таблица 8

Модель	Поверяемая точка, мкФ	Абсолютная погрешность, мкФ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкФ
Fluke 373	10		± (0,019·C + 0,2 мкФ)
	40		
	70		
	100		
Fluke 374, Fluke 375, Fluke 376	10		± (0,019·C + 0,4 мкФ)
	40		
	70		
	100		
Примечание - C – показания клещей			

8.3.6.3 Значения абсолютной погрешности рассчитать по формуле (1).

8.3.6.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 8.

8.3.7 Определение погрешности измерения частоты переменного тока

8.3.7.1 Подключить катушку Fluke 5500A/COIL к калибратору. Установить на поверяемых клещах соответствующий диапазон измерений, режим измерения – силы переменного тока.

8.3.7.2 На калибраторе поочередно установить значения, соответствующие поверяемым точкам согласно таблице 9.

8.3.7.3 Измерения проводить при значении силы переменного тока равному 100 А. При условии, что измеренное значение тока клещами соответствует значению, установленному на калибраторе х 50. Раскрыть губки клещей и охватить ими провода катушки в самом узком месте так, чтобы они оказались посередине замкнутой полости клещей.

Таблица 9

Модель	Значение силы переменного тока, А	Поверяемая точка, Гц	Абсолютная погрешность, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Гц
Fluke 375, Fluke 376	100	10		± (0,005·F + 0,5 Гц)
		50		
		440		
Примечание - F – показания клещей				

8.3.7.4 Значения абсолютной погрешности рассчитать по формуле (1).

8.3.7.5 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 9.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Если по результатам поверки клещи признаны пригодным к применению, то на них и (или) эксплуатационную документацию наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной [1] и (или) техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений.

9.2 Если по результатам поверки клещи признаны непригодными к применению, ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство прекращает свое действие, и выписывают заключение о непригодности по форме, установленной [1] и (или) техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений.

Библиография

- [1] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений.
Утверждены постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 21 апреля 2021 г. №40.



Уполномоченный
Подпись: Г. И. СИ ФГУП «ВНИИМС»

В. Н. Явшин

2012 г.

**Клещи токоизмерительные ручные Fluke 373, Fluke 374,
Fluke 375 и Fluke 376 фирмы Fluke Corporation, США**

Методика поверки

МВ-51211-12

Москва

КОПИЯ
Получено
10.01.2012

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на клещи токоизмерительные ручные Fluke 373, Fluke 374, Fluke 375 и Fluke 376 (далее клещи), которые предназначены для измерения частоты переменного тока, силы переменного и постоянного тока без разрыва токовой цепи, переменного и постоянного напряжения, электрического сопротивления, электрической емкости.

Интервал между поверками для клещей составляет 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при:	
		первичной поверке	Периодической поверке
1. Внешний осмотр	8.1	да	да
2. Проверка электрической прочности изоляции и опробование	8.2	да	да
4. Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
4.1 Определение погрешности измерения постоянного напряжения	8.3.2	да	да
4.2 Определение погрешности измерения переменного напряжения	8.3.3	да	да
4.3 Определение погрешности измерения силы постоянного тока с помощью клещей	8.3.4	да	да
4.4 Определение погрешности измерения силы переменного тока с	8.3.5	да	да

помощью клещей			
4.7 Определение погрешности измерения электрического сопротивления	8.3.6	да	да
4.8 Определение погрешности измерения электрической ёмкости	8.3.7	да	да
4.9 Определение погрешности измерения частоты переменного тока	8.8	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используются средства измерений (СИ), указанные в таблице 2.

3.2 Поверка измерителей осуществляется с комплектом кабелей и разъемов, входящих в состав применяемых СИ и поверяемого измерителя.

3.3 Средства измерений, которые используются при проведении поверки, должны быть исправны и поверены.

3.4 Работа со средствами измерений должна проводиться в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Таблица 2

№ № п/п	Номер пункта документа по поверке	Наименование средств измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
1	8.2	Установка пробойная УПУ-10М: $U_{пр-мах} = 5$ кВ, погрешность: ± 5 %
2	8.3.2 - 8.3.8, 9.2.2 - 9.2.8, 9.3.2 - 9.3.8	Калибратор универсальный Fluke 5520A. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока: 0 - 1000 В, пределы допускаемой погрешности: $\pm 0,002$ %; диапазон воспроизведения напряжения переменного тока: 1 мВ - 1020 В (10 Гц - 500 кГц), пределы допускаемой погрешности: $\pm 0,019$ %; диапазон воспроизведения силы постоянного тока: 0 - 20,5 А, пределы допускаемой погрешности: $\pm 0,01$ %; диапазон воспроизведения силы переменного тока: 29 мкА - 20,5 А (10 Гц - 30 кГц), пределы допускаемой погрешности: $\pm 0,05$ %; диапазон воспроизведения электрического сопротивления: 0 - 1100 МОм, пределы допускаемой погрешности: $\pm 0,0028$ %; диапазон воспроизведения электрической емкости: 0,19 нФ - 110 мФ, пределы допускаемой погрешности: $\pm 0,4$ %.

3.5 Допускается использование других вновь разработанных или находящихся в применении СИ с характеристиками, не уступающими указанным в таблице 2.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверку измерителя может проводить поверитель, имеющий соответствующий аттестат поверителя и практический опыт в области радиотехнических или электрических измерений.

4.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках. Все работающие должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

4.3 К работе с измерителем допускаются лица, предварительно изучившие руководство по эксплуатации СИ, а также правила пользования испытательной аппаратурой.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены общие правила по технике безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 Основные требования и необходимые условия для обеспечения безопасности во время проведения поверки:

- условия поверки должны соответствовать требованиям, установленным в стандартах безопасности труда: «Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию 1043-73»;
- на рабочем месте должна быть обеспечена освещенность (общая и местная) согласно СНиП 11-4-79 «Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования»;
- микроклимат в воздухе рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-83;
- в части электробезопасности должны быть соблюдены требования действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей» ДНАОП 0.00-1.21-98.

5.3 Следует проверить надежность защитного заземления. Заземление необходимо производить раньше других присоединений, отсоединение заземления - после всех отсоединений в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

При использовании СИ совместно с другими СИ или включения его в состав установки необходимо заземлить все СИ в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

5.4 Сборку рабочего места, подключение к цепи питания, производить только исправными кабелями, не имеющими повреждения изоляции. Все контактные соединения должны быть надёжно затянуты. При подключении измерителя к цепи питания должно быть выполнено защитное заземление приборного стола.

5.5 При работе с измерителями после подачи напряжения запрещается производить стыковку или расстыковку соединителей.

5.6 Категорически запрещается применение нестандартных предохранителей, самодельных кабелей без соединителей и соединительных проводов без наконечников.

5.7 Запрещается пользование неисправными приспособлениями, инструментами, а также СИ, срок поверки которых истёк.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия, указанные в таблице 3, или иные условия, оговоренные при описании отдельных операций поверки.

Таблица 3

Влияющая величина	Нормальная область значений и допускаемое отклонение
1 Температура окружающего воздуха, °C	20 ± 5
2 Относительная влажность воздуха, %	От 30 до 80
3 Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	От 84 до 106 (от 630 до 795)
4 Питательная сеть	Трёхфазная четырёхпроводная
5 Частота питающей сети, Гц	50 ± 5
6 Напряжение питающей сети, В	$220 \pm 4,4$
7 Форма кривой переменного напряжения питающей сети	Синусоидальная, коэффициент несинусоидальности кривой напряжения не более 5 %
8 Отклонение напряжения от установленного значения, %	± 1
9 Отклонение силы тока от установленного значения, %	± 1

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки рекомендуется выполнить калибровку клещей в соответствии с руководством по калибровке клещей.

Перед проведением поверки следует изучить технические описания и руководства по эксплуатации на поверяемые клещи и СИ, применяемые при поверке.

7.2 Перед проведением поверки должны быть подготовлены вспомогательные устройства (кабели, нагрузки, аттенюаторы, разветвители и т.п.) из комплектов поверяемых клещей и применяемых СИ.

7.3 Перед проведением поверки поверяемые клещи и применяемые СИ должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в нормативно-технической документации на поверяемые СИ и применяемые СИ.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Комплектность клещей должна соответствовать комплектации, указанной в их технической или эксплуатационной документации.

8.1.2 При проведении внешнего осмотра должны быть проверены:

- отсутствие видимых механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- наличие и целостность пломб;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

8.2 Проверка электрической прочности изоляции и опробование

8.2.1 Проверка электрической прочности изоляции проводится путем подачи испытательного напряжения между разъемами для измерения физических величин и корпусом клещей. Вначале подается напряжение 220 ± 22 В, которое далее в течение 5 - 10 секунд увеличивается до величины полного испытательного напряжения - 0,5 кВ (синусоидальной формы, частотой (50 ± 1) Гц). Изоляция должна находиться под полным испытательным напряжением в течение 1 мин, после чего испытательное напряжение снимается с той же скоростью.

Клещи считаются выдержавшими испытание, если при испытании не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление «короны» или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

8.2.2 Проверку работоспособности проводят в соответствии с соответствующим разделом РЭ клещей.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Подключение клещей

8.3.1.1 В зависимости от этапа поверки для её проведения необходимо подключить клещи проводами к средствам поверки, указанным в таблице 2, в соответствии с руководствами по эксплуатации на средства поверки и поверяемые клещи.

8.3.2 Определение погрешности измерения постоянного напряжения

8.3.2.1 Определение погрешности измерения постоянного напряжения произвести при значениях, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Модель	Напряжение, В	Погрешность, В
Fluke 373	20	
	-20	
	600	
	-600	
Fluke 374	-500	
	10	
	500	
Fluke 375	-500	
	10	
	500	
	-0,25	
	0,05	
	0,25	
	0,45	
Fluke 376	-500	
	10	
	500	
	900	
	-0,25	
	0,05	
	0,25	
	0,45	

8.3.2.2 Установить на клещах режим измерения постоянного напряжения.

8.3.2.3 Установить на калибраторе Fluke 5520A требуемое значение напряжения в соответствии с его руководством по эксплуатации.

8.3.2.4 Предельная допустимая погрешность при i -том измерении постоянного напряжения определяется в соответствии с таблицей 5:

Таблица 5

Модель	Диапазон измерений, В	Пределы допускаемой основной погрешности
Fluke 373	от минус 600 до 600	$\pm (0,01 U + 0,5 \text{ В})$
Fluke 374	от минус 600 до 600	$\pm (0,01 U + 0,5 \text{ В})$
Fluke 375	от минус 0,5 до 0,5	$\pm (0,01 U + 0,0005 \text{ В})$
	от минус 600 до 600	$\pm (0,01 U + 0,5 \text{ В})$
Fluke 376	от минус 0,5 до 0,5	$\pm (0,01 U + 0,0005 \text{ В})$
	от минус 600 до 600	$\pm (0,01 U + 0,5 \text{ В})$
	от минус 1000 до 1000	$\pm (0,01 U + 5 \text{ В})$
Примечание - U – показания клещей		

8.3.2.5 Выполнить измерения пять раз. Зафиксировать в таблице 4 максимальное значение погрешности измерения.

8.3.2.6 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерения напряжения во всех точках не превышает указанных значений.

8.3.3 Определение погрешности измерения переменного напряжения

8.3.3.1 Определение погрешности измерения переменного напряжения производить при значениях информативных параметров измеряемого сигнала, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Модель	Действующее значение напряжения, В	Частота, Гц	Погрешность, В
Fluke 373	20	50	
	600	50	
Fluke 374	10	50	
	500	50	
	500	500	
Fluke 375	10	50	
	500	50	
	500	500	
Fluke 376	10	50	
	500	50	

	900	50	
	500	500	

8.3.3.2 Установить на клещах режим измерения переменного напряжения.

8.3.3.3 Установить на калибраторе Fluke 5520A требуемое значение переменного напряжения в соответствии с его руководством по эксплуатации.

8.3.3.4 Произвести отсчет показаний клещей.

8.3.3.5 Предельная допустимая погрешность при i-том измерении напряжения переменного тока определяется в соответствии с таблицей 7

Таблица 7

Модель	Диапазон измерений, В	Частота измеряемого напряжения, Гц	Пределы допускаемой основной погрешности
Fluke 373	от 0 до 600	от 48 до 62	$\pm (0,01 U + 0,5 B)$
Fluke 374	от 0 до 600	от 20 до 500	$\pm (0,015 U + 0,5 B)$
Fluke 375	от 0 до 600	от 20 до 500	$\pm (0,015 U + 0,5 B)$
Fluke 376	от 0 до 600	от 20 до 500	$\pm (0,015 U + 0,5 B)$
	от 0 до 1000	от 20 до 500	$\pm (0,015 U + 5 B)$
Примечание - U – показания клещей			

8.3.3.6 Выполнить измерения в каждой точке пять раз. В таблицу 6 записать максимальные значения погрешности измерения.

8.3.3.7 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерения напряжения во всех точках не превышает указанных значений.

8.3.4 Определение погрешности измерения силы постоянного тока с помощью клещей

8.3.4.1 Определение погрешности измерения силы постоянного тока производят для моделей Fluke 374, Fluke 375 и Fluke 376 при значениях, указанных в таблице 8.

Таблица 8

Модель	Сила тока, А	Погрешность, А
Fluke 374, Fluke 375	0,2	
	10	
Fluke 376	0,2	
	10	
	18	

8.3.4.2 Установить на клещах режим измерения силы постоянного тока и охватить клещами проводник с током.

8.3.4.3 Установить на каллибраторе Fluke 5520A требуемое значение силы постоянного тока в соответствии с его руководством пользователя.

8.3.4.4 Произвести отчет показаний клещей

8.3.4.5 Предельная допустимая погрешность при i -том измерении определяется в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Модель	Диапазон измерений, А	Пределы допускаемой основной погрешности
Fluke 374, Fluke 375	от 0 до 600	$\pm (0,02 I + 0,5 \text{ А})$
Fluke 376	от 0 до 999,9	$\pm (0,02 I + 0,5 \text{ А})$
Примечание		
1 Данный тип измерений в модели Fluke 373 не предусмотрен		
2 I – показания клещей		

8.3.4.5 Выполнить измерения в каждой точке пять раз. В таблицу 8 занести максимальное значение погрешности измерения.

8.3.4.6 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерения тока во всех точках не превышает указанных значений.

8.3.5 Определение погрешности измерения силы переменного тока с помощью клещей

8.3.5.1 Определение погрешности измерения силы переменного тока произвести при значениях информативных параметров измеряемого сигнала, указанных в таблице 10.

Таблица 10

Модель	Действующее значение, А	Частота, Гц	Погрешность, А
Fluke 373	0,4	50	
	4	50	
	10	50	
	12	50	
Fluke 374, Fluke 375	0,2	50	
	10	50	
	6	440	
Fluke 376	0,2	50	

10	50	
6	440	
18	50	

8.3.5.2 Установить на клещах режим измерения переменного тока и охватить клещами проводник с током.

8.3.5.3 Установить на калибраторе Fluke 5520A требуемое значение силы переменного тока в соответствии с его руководством пользователя.

8.3.5.4 Произвести отсчет показаний клещей.

8.3.5.5 Предельная допустимая погрешность при i-том измерении определяется в соответствии с таблицей 11

Таблица 11

Модель	Диапазон измерений, А	Частота измеряемого тока, Гц	Пределы допускаемой основной погрешности
Fluke 373	от 0 до 600	от 48 до 62	$\pm (0,02 I + 0,5 \text{ А})$
Fluke 374, Fluke 375, Fluke 376	от 0 до 600	от 10 до 100 от 100 до 500	$\pm (0,02 I + 0,5 \text{ А})$ $\pm (0,025 I + 0,5 \text{ А})$
Fluke 376	от 0 до 999,9	от 10 до 100 от 100 до 500	$\pm (0,025 I + 0,5 \text{ А})$ $\pm (0,025 I + 0,5 \text{ А})$
Примечание - I – показания клещей			

8.3.5.6 Выполнить измерения в каждой точке пять раз. В таблицу 10 занести максимальное значение погрешности измерения.

8.3.5.7 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерения во всех точках не превышает указанных значений.

8.3.6 Определение погрешности измерения электрического сопротивления

8.3.6.1 Определение погрешности измерения электрического сопротивления произвести при значениях, указанных в таблице 15.

Таблица 15

Модель	Сопротивление, Ом	Погрешность, Ом
Fluke 373	600	
	6000	
Fluke 374	60	
	300	
	540	
	3000	

	5400	
Fluke 375, Fluke 376	60	
	300	
	540	
	3000	
	5400	
	30000	
	54000	

8.3.6.2 Установить на клещах режим измерения сопротивления.

8.3.6.3 Установить на калибраторе Fluke 5520A требуемое значение сопротивления в соответствии с руководством пользователя.

8.3.6.4 Произвести отсчет показаний клещей.

8.3.6.5 Предельная допустимая погрешность при i -том измерении определяется в соответствии с таблицей 16.

Таблица 16

Модель	Диапазон измерений, Ом	Пределы допускаемой основной погрешности
Fluke 373, Fluke 374	от 0 до 600	$\pm (0,01 R + 0,5 \text{ Ом})$
	от 0 до 6000	$\pm (0,01 R + 5 \text{ Ом})$
Fluke 375, Fluke 376	от 0 до 600	$\pm (0,01 R + 0,5 \text{ Ом})$
	от 0 до 6000	$\pm (0,01 R + 5 \text{ Ом})$
	от 0 до 60000	$\pm (0,01 R + 50 \text{ Ом})$
Примечание - R – показания клещей		

8.3.6.6 Выполнить измерения в каждой точке пять раз. В таблицу 15 занести максимальное значение погрешности измерения.

8.3.6.7 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерения во всех точках не превышает указанных значений.

8.3.7 Определение погрешности измерения электрической ёмкости

8.3.7.1 Определение погрешности измерения электрической ёмкости производится при значениях, указанных в таблице 17.

Таблица 17

Модель	Ёмкость, мкФ	Погрешность, мкФ
Fluke 373	100	
	1000	
Fluke 374, Fluke 375,	10	
	500	

Fluke 376	900	
-----------	-----	--

8.3.7.2 Установить на клещах режим измерения электрической ёмкости.

8.3.7.3 Установить на калибраторе Fluke 5520A требуемое значение электрической ёмкости в соответствии с руководством пользователя.

8.3.7.4 Произвести отсчет показаний клещей.

8.3.7.5 Предельная допустимая погрешность при *i*-том измерении определяется в соответствии с таблицей 18.

Таблица 18

Модель	Диапазон измерений, мкФ	Пределы допускаемой основной погрешности
Fluke 373	от 0 до 100	$\pm (0,019 C + 0,2 \text{ мкФ})$
	от 0 до 1000	$\pm (0,019 C + 2 \text{ мкФ})$
Fluke 374,	от 0 до 100	$\pm (0,019 C + 0,4 \text{ мкФ})$
Fluke 375,	от 0 до 1000	$\pm (0,019 C + 4 \text{ мкФ})$
Fluke 376		
Примечание - C – показания клещей		

8.3.7.6 Выполнить измерения в каждой точке пять раз. В таблицу 17 занести максимальное значение погрешности измерения.

8.3.7.7 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерения во всех точках не превышает указанных значений.

8.3.8 Определение погрешности измерения частоты переменного тока

8.3.8.1 Определение погрешности измерения частоты переменного тока производят для моделей Fluke 375 и Fluke 376 при значениях информативных параметров измеряемого сигнала, указанных в таблице 19

Таблица 19

Действующее значение силы переменного тока, А	Частота, Гц	Погрешность, Гц
400	50	
400	400	

8.3.8.2 Установить на клещах режим измерения частоты переменного тока.

8.3.8.3 Установить на калибраторе Fluke 5520A требуемое значение силы переменного тока в соответствии с руководством пользователя.

8.3.8.4 Произвести отсчет показаний клещей.

8.3.8.5 Предельная допустимая погрешность при i -том измерении определяется в соответствии с таблицей 20.

Таблица 20

Диапазон измерений, Гц	Разрешение, Гц	Пределы допускаемой основной погрешности
от 5 до 500	0,1	$\pm (0,005 F + 0,5 \text{ Гц})$
Примечание - F – показания клещей		

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

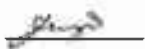
9.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы и (или) ставится клеймо или делается запись о результатах и дате поверки в паспорте измерителя. При этом запись должна быть удостоверена клеймом.

9.2 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы. При необходимости к свидетельству может быть приложен протокол поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки измеритель признается непригодным и выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности и данное СИ запрещается к выпуску в обращение и к применению.

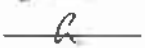
Разработчики:

Ст. научн. сотр. ФГУП «ВНИИМС»



С.Н. Голубев

Ижевск лаб. 206.3



И.А. Смолюк

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 - Перечень средств измерений и испытательного оборудования, необходимых для проведения поверки.

Наименование, тип СИ	Диапазон измерения	Класс точности или погрешность измерения	Назначение при поверке
Термометр ТЛ-4	0 - 55°C	$\Delta = \pm 0,1^\circ\text{C}$	Измерение температуры окружающего воздуха
Психрометр аспирационный М-34	0-100 %	$\Delta = \pm 3 \%$	Измерение влажности окружающего воздуха
Барометр-анероид	80-106 кПа	$\Delta = \pm 200 \text{ Па}$	Измерение атмосферного давления
Установка пробойная УПУ-10М	До 5 кВ	$\pm 5 \%$	Проверка электрической прочности изоляции
Калибратор универсальный Fluke 5520A		Погрешность воспроизведения постоянного напряжения : $\pm 0,002\%$. Погрешность воспроизведения переменного напряжения : $\pm 0,019\%$. Погрешность воспроизведения тока : $\pm 0,01\%$. Погрешность воспроизведения сопротивления : $\pm 0,0028\%$. Погрешность воспроизведения электрической ёмкости : $\pm 0,0028\%$.	Определение погрешности измерения значений напряжения, тока.