

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**



____ П. С. Казаков

____ 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Приборы многофункциональные измерительные АТМ-СТ
Методика поверки
МП-НИЦЭ-030-26

г. Москва

2026 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	12
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	13

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы многофункциональные измерительные АТМ-СТ (далее – приборы), изготавливаемые Акционерным обществом «Самарский трансформатор» (АО «СТ»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость прибора к ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме (далее – ГПС), утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360, ГЭТ 153-2025 согласно ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10.09.2025 г. № 1932, ГЭТ 89-2008 согласно ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.08.2023 г. № 1706, ГЭТ 88-2014 согласно ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.03.2025 г. № 668.

1.3 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка прибора должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – метод непосредственного сличения, метод измерений относительной разности частот с использованием компаратора.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка электрического сопро-	Да	Нет	8.3

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
тивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)			
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока	Да	Да	10.1
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения (фазного/линейного) переменного тока	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	Да	Да	10.3
Определение относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии, относительной погрешности измерений фазной и суммарной активной (реактивной, полной) электрической мощности	Да	Да	10.4
Определение приведенной к номинальному значению погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$	Да	Да	10.5
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые приборы и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в п. 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утвер-

ждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по государственное поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360. Средства измерений частоты в диапазоне измерений от 45 до 65 Гц.	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/6, рег. № 56478-14
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы переменного электрического напряжения, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по государственное поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706. Средства измерений фазного напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 11,5 до 230 В. Средства измерений линейного напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 20 до 400 В. Эталоны единицы силы переменного электрического тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственное поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668. Средства измерений силы переменного электрического тока в диапазоне измерений от 0,01 до 5 А. Эталоны единицы электрической мощности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 10.09.2025 г. № 1932. Средства измерений электроэнергетических величин с частотой 50 Гц при	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	напряжении переменного тока от 11,5 до 400 В, силе переменного тока от 0,01 до 5 А, коэффициенте мощности от -1 до +1.	
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +20 °С до +30 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %.	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
п. 8.2 Опробование р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Диапазон регулирования электрического напряжения переменного тока от 20 до 300 В; Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока от 20 до 300 В, с пределами допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений ± 2 В.	Автотрансформатор ЛАТР TDGC2-3 или Источник питания постоянного тока МР4003D (далее – источник питания)
п. 8.2 Опробование р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Диапазон измерений напряжения переменного тока от 20 до 300 В, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений ± 1 %.	Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, рег. 52669-13
п. 8.3 Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений сопротивления изоляции (на испытательное напряжение постоянного тока не ниже 500 В) с верхним пределом измерений не ниже 20 МОм, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений ± 15 %.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 11,5 до 400 В, диапазоном воспроизведений силы переменного тока от 0,01 до 5 А, диапазоном воспроизведений частоты переменного тока от 45 до 65 Гц, диапазоном воспроизведения коэффициента мощности от -1 до +1.	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН для воспроизведений напряжения переменного тока свыше 268 В)
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Номинальное сопротивление 2,2 МОм, 560 кОм и 10 кОм, номинальная мощность рассеяния не менее 0,25 Вт.	Резисторы
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые приборы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Прибор допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид прибора соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют механические повреждения и внешние дефекты корпуса и разъемов способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- в наличии руководство по эксплуатации в комплектности многофункциональных измерительных АТМ-СТ;
- соблюдаются требования по защите прибора от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и прибор допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, прибор к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– изучить эксплуатационную документацию на поверяемый прибор и на применяемые средства поверки;

– выдержать прибор в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;

– подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

8.1 Контроль условий поверки

Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование прибора проводить в следующей последовательности:

1) Подключить прибор к источнику питания (при использовании автотрансформатора ЛАТР TDGC2-3, напряжение питания переменного тока дополнительно контролировать вольтметром универсальным цифровым GDM-78261 (далее – вольтметр)) в соответствии с руководством по эксплуатации и подать напряжение питания.

2) При опробовании прибора должно быть проверено функционирование светодиодного дисплея и кнопок управления прибора.

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 испытательным напряжением постоянного тока 500 В между входными и выходными клеммами и корпусом.

Прибор допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании при подаче напряжения питания дисплей загорается, подтверждена его работоспособность и работоспособность кнопок управления, при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения прибора проводить в следующей последовательности:

1) Осмотреть маркировочную наклейку на приборе. Считать номер версии программного обеспечения.

Прибор допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока проводить в следующей последовательности:

1) Подключить прибор к поверочной установке, состоящей из прибора электроизмерительного эталонного многофункционального «Энергомонитор-3.1КМ» и источника переменного тока и напряжения трехфазного программируемого «Энергоформа-3.3-100» (далее – поверочная установка) в соответствии со схемой подключения, указанной в руководстве по эксплуатации. Подключить прибор к источнику питания (при использовании автотрансформатора ЛАТР TDGC2-3, напряжение питания переменного тока дополнительно контролировать вольтметром) в соответствии с руководством по эксплуатации и подать напряжение питания. В настройках прибора, в соответствии с руководством по эксплуатации, установить номинальное среднеквадратичное значение силы переменного тока 1 А.

2) Установить на выходе поверочной установки пять сигналов силы переменного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений силы переменного тока, включая верхнее и нижнее значения диапазона.

- 3) Считать с дисплея прибора и с поверочной установки измеренные среднеквадратичные значения силы переменного тока.
- 4) Рассчитать значения относительной погрешности измерений среднеквадратичных значений силы переменного тока по формуле (1), приведенной в разделе 11.
- 5) Повторить операции 2)-4) для каждой фазы.
- 6) Повторить операции 2)-5) установив в настройках прибора номинальное среднеквадратичное значение силы переменного тока 5 А.

10.2 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения (фазного/линейного) переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить операцию 1) п. 10.1 совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН. В настройках прибора, в соответствии с руководством по эксплуатации, установить номинальное среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока 100 В.
- 2) Установить на выходе поверочной установки пять сигналов напряжения (фазного/линейного) переменного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений напряжения (фазного/линейного) переменного тока, включая верхнее и нижнее значения диапазона.
- 3) Считать с дисплея прибора и с поверочной установки измеренные среднеквадратические значения напряжения (фазного/линейного) переменного тока.
- 4) Рассчитать значения относительной погрешности измерений среднеквадратичных значений напряжения (фазного/линейного) переменного тока по формуле (1) приведенной в разделе 11.
- 5) Повторить операции 2)-4) для каждой фазы.
- 6) Повторить операции 2)-5) установив в настройках прибора номинальное среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока 400 В.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить прибор к источнику переменного тока и напряжения трехфазному программируемому «Энергоформа-3.3-100» (далее – энергоформа) и к частотомеру электронно-счетному ЧЗ-85/6 (далее – частотомер). При подключении прибора к частотомеру необходимо использовать резисторы с номинальным сопротивлением 2,2 МОм и 10 кОм – для номинального фазного напряжения 230 В; 560 кОм и 10 кОм – для номинального фазного напряжения $100/\sqrt{3}$ В. Подключить прибор к источнику питания в соответствии с руководством по эксплуатации и подать напряжение питания (при использовании автотрансформатора ЛАТР TDGC2-3, напряжение питания переменного тока дополнительно контролировать вольтметром). В настройках прибора, в соответствии с руководством по эксплуатации, установить номинальное среднеквадратичное значение силы переменного тока 1 А и номинальное среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока 100 В.
- 2) Установить на выходе энергоформы сигналы в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока.

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А
45	$U_{ном.ф}$	$I_{ном}$
50		
55		
60		
65		

3) Считать с дисплея прибора и с частотомера измеренные значения частоты переменного тока.

4) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока по формуле (2), приведенной в разделе 11.

5) Повторить операции 2)-4) для каждой фазы.

6) Повторить операции 2)-4) установив в настройках прибора номинальное среднеквадратичное значение силы переменного тока 5 А и номинальное среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока 400 В.

10.4 Определение относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии, относительной погрешности измерений фазной и суммарной активной (реактивной, полной) электрической мощности проводить в следующей последовательности:

1) Повторить операцию 1) п. 10.1. В настройках прибора, в соответствии с руководством по эксплуатации, установить номинальное среднеквадратичное значение силы переменного тока 1 А и номинальное среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока 100 В.

2) Измерения электрической мощности проводить при номинальном фазном напряжении и номинальной частоте 50 Гц. Измерения активной и реактивной электрической энергии проводить при номинальном фазном напряжении номинальной частоте 50 Гц.

3) Для определения относительных погрешностей измерений активной электрической энергии, фазной и суммарной активной (полной) электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной электрической энергии, относительной погрешности измерений фазной и суммарной активной (полной) электрической мощности

№ п/п	Параметры испытательного сигнала		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной (полной) электрической мощности, %
	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$		
1	$3 \times 0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$
2	$3 \times 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,5$	
3	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,5$	
4	$3 \times 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 1,0$	
5	$3 \times 0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,8C	$\pm 1,0$	
6	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 0,6$	
7	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,8C	$\pm 0,6$	
8	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 0,6$	
9	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	0,8C	$\pm 0,6$	
10	$1 \times 0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,6$	
11	$1 \times I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,6$	
12	$1 \times 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 1,0$	
13	$1 \times I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 1,0$	

Примечания:

1) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.

2) Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.

3) Испытания 10-13 с однофазной нагрузкой при симметрии фазных напряжений проводить последовательно для каждой из фаз отдельно.

4) Испытания 1-9 проводить для определения относительной погрешности измерений

№ п/п	Параметры испытательного сигнала		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной (полной) электрической мощности, %
	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$		
суммарной активной (полной) электрической мощности.				
5) Испытания 10-13 проводить для определения относительной погрешности измерений фазной активной (полной) электрической мощности.				

4) Считать с дисплея прибора и с поверочной установки измеренные значения активной электрической энергии, фазной и суммарной активной (полной) электрической мощности.

5) Рассчитать значения относительной погрешности измерений активной электрической энергии, фазной и суммарной активной (полной) электрической мощности по формуле (1).

6) Для определения относительных погрешностей измерений реактивной электрической энергии и фазной и суммарной реактивной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и относительной погрешности измерений фазной и суммарной реактивной электрической мощности

№ п/п	Параметры испытательного сигнала		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %
	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$		
1	$3 \times 0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 2,5$	$\pm 0,5$
2	$3 \times 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 2,0$	
3	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 2,0$	
4	$3 \times 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L/0,5C	$\pm 2,5$	
5	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L/0,5C	$\pm 2,0$	
6	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	0,5L/0,5C	$\pm 2,0$	
7	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,25L/0,25C	$\pm 2,5$	
8	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	0,25L/0,25C	$\pm 2,5$	
9	$1 \times 0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 3,0$	
10	$1 \times 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L/0,5C	$\pm 3,0$	
11	$1 \times I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 3,0$	
12	$1 \times I_{\text{НОМ}}$	0,5L/0,5C	$\pm 3,0$	

П р и м е ч а н и я:

1) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.

2) Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.

3) Испытания 9-12 с однофазной нагрузкой при симметрии фазных напряжений проводить последовательно для каждой из фаз отдельно.

4) Испытания 1-8 проводить для определения относительной погрешности измерений суммарной реактивной электрической мощности.

5) Испытания 9-12 проводить для определения относительной погрешности измерений фазной реактивной электрической мощности.

7) Считать с дисплея прибора и с поверочной установки измеренные значения реактивной электрической энергии и фазной и суммарной реактивной электрической мощности.

8) Рассчитать значения относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и фазной и суммарной реактивной электрической мощности по формуле (1), приведенной в разделе 11.

9) Повторить операции 2)-9) установив в настройках прибора номинальное среднеквадратичное значение силы переменного тока 5 А и номинальное среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока 400 В.

10.5 Определение приведенной к номинальному значению погрешности измерений коэффициента мощности проводить в следующей последовательности:

1) Повторить операцию 1) п. 10.1. В настройках прибора, в соответствии с руководством по эксплуатации, установить номинальное среднеквадратичное значение силы переменного тока 1 А и номинальное среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока 100 В.

2) Измерения проводить при номинальной частоте 50 Гц.

3) Для определения относительных погрешностей измерений коэффициента мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения приведенной к номинальному значению погрешности измерений коэффициента мощности

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Значение коэффициента мощности
$U_{ном.ф}$	$I_{ном}$	-1
		-0,5
		0
		+0,5
		+1

4) Считать с дисплея прибора и с поверочной установки измеренные значения коэффициента мощности.

5) Рассчитать значения приведенной к номинальному значению погрешности измерений коэффициента мощности по формуле (3), приведенной в разделе 11.

6) Повторить операции 3)-6) для каждой фазы.

7) Повторить операции 3)-6) установив в настройках прибора номинальное среднеквадратичное значение силы переменного тока 5 А и номинальное среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока 400 В.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

$$\delta = \frac{X_{изм} - X_{эт}}{X_{эт}} \cdot 100 \quad (1)$$

где, $X_{изм}$ – значение, считанное с дисплея прибора;
 $X_{эт}$ – значение, считанное с поверочной установки.

$$\Delta = X_{изм} - X_{эт} \quad (2)$$

где, $X_{изм}$ – значение частоты переменного тока, считанное с дисплея прибора, Гц;
 $X_{эт}$ – значение частоты переменного тока, считанное с частотомера, Гц.

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{норм}}} \cdot 100 \quad (3)$$

где, $X_{\text{изм}}$ – значение коэффициента мощности, считанное с дисплея прибора;
 $X_{\text{эт}}$ – значение коэффициента мощности, считанное с поверочной установки;
 $X_{\text{норм}}$ – нормирующее значение, равное номинальному значению коэффициента мощности.

Прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

- полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения (фазного/линейного) переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии, относительной погрешности измерений фазной и суммарной активной (реактивной, полной) электрической мощности не превышают пределов указанных в таблицах А.1-А.5 Приложения А;
- полученные значения приведенной к номинальному значению погрешности измерений коэффициента мощности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку прибора прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки прибора подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измеряемых величин.

12.3 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт прибора записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки прибора оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики приборов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное среднеквадратичное значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А	1; 5
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, %	$\pm 0,2$
Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$, В (фазное/линейное)	$100/\sqrt{3}$ / 100 230 / 400
Диапазон измерений среднеквадратических значений напряжения (фазного/линейного) переменного тока, В	от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$ до $U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения (фазного/линейного) переменного тока, %	$\pm 0,2$
Номинальное значение частоты переменного тока при измерениях, Гц	50
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,01$
Диапазон измерений фазной и суммарной активной (реактивной) электрической мощности, Вт (вар)	U, В: от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$ до $U_{\text{ном}}$ I, А: от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{ном}}$ φ , °: от 0 до 360
Диапазон измерений фазной и суммарной полной электрической мощности, В·А	U, В: от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$ до $U_{\text{ном}}$ I, А: от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений фазной и суммарной активной, реактивной, полной электрической мощности, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений активной (реактивной) электрической энергии, Вт (вар)	U, В: от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$ до $U_{\text{ном}}$ I, А: от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{ном}}$ φ , °: от 0 до 360
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической энергии, %: - активной - реактивной	приведены в таблицах 3 и 4 приведены в таблицах 5 и 6
Номинальное значение коэффициента мощности $\cos \varphi$	+1
Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$	от -1 до +1
Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$, %	$\pm 0,5$

Таблица А.2 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии при симметричной нагрузке

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %
$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	от $0,2 \cdot U_{\text{ном.ф}}$ до $U_{\text{ном.ф}}$	1,0	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}$			$\pm 0,5$

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности cos φ	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %
$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$		0,5L	±1,0
		0,8C	
$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}$		0,5L	±0,6
		0,8C	
Примечания: 1) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка. 2) Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.			

Таблица А.3 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии при однофазной нагрузке

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности cos φ	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %
$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}$	от $0,2 \cdot U_{\text{ном.ф}}$ до $U_{\text{ном.ф}}$	1,0	±0,6
$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}$		0,5L	±1,0
Примечание: 1) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.			

Таблица А.4 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии при симметричной нагрузке

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %
$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	от $0,2 \cdot U_{\text{ном.ф}}$ до $U_{\text{ном.ф}}$	1,0	$\pm 2,5$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}$			$\pm 2,0$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$		0,5	$\pm 2,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}$			$\pm 2,0$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}$		0,25	$\pm 2,5$

Таблица А.5 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии при однофазной нагрузке

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %
$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}$	от $0,2 \cdot U_{\text{ном.ф}}$ до $U_{\text{ном.ф}}$	1,0	$\pm 3,0$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}$		0,5	