

СОГЛАСОВАНО

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



М. С. Казаков

2022 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений
Счетчики электрической энергии однофазные SM409**

Методика поверки

МП-НИЦЭ-119-22

г. Москва
2022 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.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
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.....	13
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	14

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии однофазные SM409 (далее – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «РОКИП» (ООО «РОКИП») и Обществом с ограниченной ответственностью конструкторским бюро «Зикслинк» (ООО КБ «Зикслинк»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость счетчика к ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942; ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668; ГЭТ 153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436; ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 года № 1621.

1.3 Поверка счетчика должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
7	Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
9	Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
10	Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
10.1	Проверка стартового тока (чувствительности)	Да	Да
10.2	Определение относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности	Да	Да
10.3	Определение относительной погрешности измерений среднеквадра-	Да	Да

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
	тических значений напряжения переменного тока и абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$		
10.4	Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе и нейтрали	Да	Да
10.5	Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения	Да	Да
10.6	Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$	Да	Да
10.7	Определение хода внутренних часов	Да	Да
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении 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	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки		
р. 8, 10	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1942 (в диапазоне от 161 до 299 В) Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 668 (в диапазоне от 0,25 до 60 А) Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 (при напряжении от 161 до 299 В, силе тока от 0,25 до 60 А, значениях коэффициентов активной и реактивной мощности от -1 до +1)	Установка для поверки счетчиков электрической энергии (далее – поверочная установка) в составе: Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13 Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН для воспроизведения напряжения переменного тока свыше 264 В)
р. 10	Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 1621 (в диапазоне от 999995 до 1000005 мкс)	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6, рег. № 56478-14
Вспомогательные средства поверки		
р. 8-10	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С, диапазон измерений относительной влажности от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
р. 8-10	Диапазон измерений атмосферного давления от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
р. 8	Выходное напряжение переменного тока 4 кВ частотой 50 Гц, пределы	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
	допускаемой относительной погрешности измерений выходного напряжения переменного тока $\pm 3\%$	
р. 8	Диапазон измерений интервалов времени до 60 мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5\%$	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18
р. 9, 10	-	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением
р. 8-10	-	Устройство сопряжения оптическое УСО-2
р. 8-10	-	Устройство фотосчитывающее УФС

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.07.2021 г. № 1436, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.03.2022 г. № 668, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.07.2018 г. № 1621, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03.09.2021 г. № 1942.

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 счетчики и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид счетчика соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа, и маркировка щитка соответствует ГОСТ 31818.11-2012.
- соблюдаются требования по защите счетчика от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

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 счетчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, счетчик к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый счетчик и на применяемые средства поверки;
- выдержать счетчик 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 (далее – ЭД);
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 действующим значением испытательного напряжения 4,0 кВ синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты между соединенными вместе всеми силовыми цепями тока и напряжения с «землей».

Примечание – «Землей» является проводящая пленка из фольги, охватывающая счетчик и присоединенная к плоской проводящей поверхности, на которую устанавливается цоколь счетчика. Проводящая пленка должна находиться от зажимов и отверстий для проводов на расстоянии не более 20 мм.

8.3 Опробование

Опробование счетчика проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке по схеме согласно ЭД.
- 2) Выдержать счетчик при номинальных значениях напряжения, силы переменного тока и частоты переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 2 минут.
- 3) Проверить функционирование жидкокристаллического индикатора, кнопок и светодиодных индикаторов на передней панели счетчика в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 4) Проверить работоспособность испытательных выходов счетчика.

Примечание – Допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик.

8.4 Проверка отсутствия самохода

- 1) Проверку отсутствия самохода проводить при помощи поверочной установки.
- 2) К цепям напряжения счетчика приложить напряжение $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$. При этом ток в токовой цепи должен отсутствовать.
- 3) Следить за светодиодом, срабатывающим с частотой испытательного выходного устройства, в течение времени Δt , мин, рассчитанного по формуле:

$$\Delta t \geq \frac{C \cdot 10^6}{k \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}}, \quad (1)$$

где C – коэффициент, равный:

600 – при измерении активной электрической энергии;

480 – при измерении реактивной электрической энергии;

k – постоянная счетчика (число импульсов испытательного выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч), имп/(кВт·ч);

$U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение, В;

$I_{\text{макс}}$ – максимальный ток, А.

- 4) Время контролировать по секундомеру электронному «СЧЕТ-2».

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждено функционирование жидкокристаллического индикатора, кнопок и светодиодных индикаторов на передней панели счетчика, индикатор функционирования работает непрерывно и показания счетного механизма возрастают; поверочная установка регистрирует импульсы, сформированные на испытательных выходах счетчика; во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции; при проверке отсутствия самохода за время наблюдения светодиод сработал не более одного раза.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных метрологически значимой части программного обеспечения (далее – ПО) проводить путем сличения данных ПО, указанных в описании типа, с идентификационными данными ПО, считанными со счетчика, в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к персональному компьютеру (далее – ПК) с установленным конфигуратором «МЕСО» через оптический порт с помощью УСО-2.
- 2) Подать на счетчик питание.
- 3) Запустить на ПК конфигуратор «МЕСО» и установить связь со счетчиком.
- 4) Сличить идентификационные данные ПО, считанные в разделе меню «Информация», с идентификационными данными ПО, указанными в описании типа.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка стартового тока (чувствительности)

Проверку стартового тока (чувствительности) проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно ЭД.
- 2) Установить следующие параметры испытательных сигналов:
 - по активной электрической энергии:
 $U = U_{ном}; I = 0,004 \cdot I_б; \cos \varphi = 1$ (прямого направления);
 $U = U_{ном}; I = 0,004 \cdot I_б; \cos \varphi = -1$ (обратного направления).
 - по реактивной электрической энергии:
 $U = U_{ном}; I = 0,004 \cdot I_б; \sin \varphi = 1$ (прямого направления, класса точности 1);
 $U = U_{ном}; I = 0,004 \cdot I_б; \sin \varphi = -1$ (обратного направления, класса точности 1);
 $U = U_{ном}; I = 0,005 \cdot I_б; \sin \varphi = 1$ (прямого направления, класса точности 2);
 $U = U_{ном}; I = 0,005 \cdot I_б; \sin \varphi = -1$ (обратного направления, класса точности 2).

10.2 Определение относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности

Определение относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно ЭД.
- 2) Подключить счетчик к ПК через оптический порт или иные преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) Запустить на ПК конфигуратор «МЕСО» и установить связь со счетчиком.
 4) Измерения проводить при номинальном напряжении 230 В и номинальной частоте сети 50 Гц.

5) Для определения относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной погрешности измерений активной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 3 (испытательный выход счетчика перевести в режим измерения активной электрической энергии).

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной погрешности измерений активной электрической мощности

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической мощности, %
$0,05 \cdot I_6$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_6$		$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
I_6		$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_6$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
$0,20 \cdot I_6$		$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
I_6	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$	$\pm 1,0$

6) Считать с поверочной установки значения относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления за время, достаточное для ее определения.

7) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения активной электрической мощности.

8) Рассчитать относительную основную погрешность измерений активной электрической мощности по формуле (2).

9) Для определения относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 4 (испытательный выход счетчика установить в режим измерения реактивной электрической энергии).

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %	
		Класс точности 1	Класс точности 2	Класс точности 1	Класс точности 2
$0,05 \cdot I_6$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,10 \cdot I_6$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
I_6		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$ (при индуктивной или)	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %	
$0,10 \cdot I_6$	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,20 \cdot I_6$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
I_6		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,20 \cdot I_6$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
I_6		$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

10) Считать с поверочной установки значения относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений за время, достаточное для ее определения.

11) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения реактивной электрической мощности.

12) Рассчитать относительную погрешность измерений реактивной электрической мощности по формуле (2).

13) Для определения относительной погрешности измерений полной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений полной электрической мощности

Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %
$0,05 \cdot I_6$	$\pm 3,0$
$0,10 \cdot I_6$	
I_6	
$I_{\text{макс}}$	

14) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения полной электрической мощности.

15) Рассчитать относительную погрешность измерений полной электрической мощности по формуле (2).

10.3 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока и абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока и абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$ проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока и абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$, %
$0,7 \cdot U_{\text{ном}}$	I_6	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$
$U_{\text{ном}}$			
$1,3 \cdot U_{\text{ном}}$			

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений напряжения переменного тока и отрицательного и положительного отклонений напряжения.

4) Рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока по формуле (2).

5) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения по формулам (3), (4).

10.4 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе и нейтрали

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе и нейтрали проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного в фазе и нейтрали

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного в фазе и нейтрали, %
$0,05 \cdot I_6$	$U_{\text{ном}}$	$\pm 2,0$
I_6		
$I_{\text{макс}}$		

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений силы переменного в фазе и нейтрали.

4) Рассчитать относительные погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного в фазе и нейтрали по формуле (2).

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения, Гц
47,5	$U_{\text{ном}}$	I_6	$\pm 0,05$
50,0			
52,5			

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения частоты переменного тока и измеренные значения отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения.

4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле (5).

5) Рассчитать абсолютную погрешность измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения по формуле (5), где за показания поверочной установки принимать значение, рассчитанное по формуле (6).

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$

Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Значение коэффициента мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$
$U_{\text{ном}}$	I_6	-0,8C	$\pm 0,04$
		-1	
		-0,5L	
		0,8C	
		1	
		0,5L	

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения коэффициента мощности $\cos\varphi$.

4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ по формуле (5).

10.7 Определение хода внутренних часов

Определение хода внутренних часов проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке и ПК через оптический порт или иные преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 2) Подать на счетчик питание.
- 3) Запустить на ПК конфигуратор «МЕСО» и установить связь со счетчиком.
- 4) Включить на поверяемом счетчике режим проверки внутренних часов согласно ЭД.
- 5) Светодиод счетчика начнет выдавать импульсы с частотой 1 Гц.
- 6) Разместить устройство фотосчитывающее УФС напротив светодиода поверяемого счетчика.
- 7) Настроить частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, модификации ЧЗ-85/6 (далее – частотомер), на подсчет средней частоты импульсов в Гц с точностью до 6-го знака после запятой на интервале 10 с с синхронизацией по нарастающему фронту.
- 8) С помощью частотомера измерить среднюю частоту импульсов.
- 9) Рассчитать точность хода часов по формуле (7).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Рассчитать относительную погрешность измерений активной, реактивной и полной электрической мощности, относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока, относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе и нейтрали по формуле:

$$\delta_{\text{изм}} = \frac{X_{\text{и}} - X_0}{X_0} \cdot 100 \quad (2)$$

где $X_{\text{и}}$ – показание счетчика, считанное с дисплея или с ПК;

X_0 – показание поверочной установки.

11.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$, положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$ по формуле:

$$\Delta \delta U_{(-)} = \delta U_{\text{и}(-)} - \frac{U_{\text{ном}} - U_{\text{у}(-)}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100 \quad (3)$$

где $\delta U_{\text{и}(-)}$ – значение отрицательного отклонения напряжения, считанное с дисплея счетчика или с ПК;

$U_{\text{у}(-)}$ – показание поверочной установки, В;

$U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжения переменного тока, В.

11.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$ по формуле:

$$\Delta \delta U_{(+)} = \delta U_{\text{и}(+)} - \frac{U_{\text{у}(+)} - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100 \quad (4)$$

где $\delta U_{\text{и}(+)}$ – значение положительного отклонения напряжения, считанное с дисплея счетчика или с ПК;

$U_{\text{у}(+)}$ – показание поверочной установки, В;

$U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжения переменного тока, В.

11.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока, коэффициента мощности $\cos \varphi$ по формуле:

$$\Delta X = X_{\text{и}} - X_0 \quad (5)$$

где $X_{\text{и}}$ – показание счетчика, считанное с дисплея или с ПК;

X_0 – показание поверочной установки.

11.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения по формуле (3), где за показания поверочной установки принимать значение, рассчитанное по формуле (4):

$$\Delta f = f_{\text{в}} - 50 \quad (6)$$

где $f_{\text{в}}$ – значение частоты переменного тока, воспроизведенное с поверочной установки, Гц.

11.6 Рассчитать точность хода часов по формуле:

$$T = (F_{\text{изм}} - 1) \cdot 24 \cdot 3600 \quad (7)$$

где $F_{\text{изм}}$ – значение средней частоты импульсов, измеренное частотомером, Гц.

11.7 Счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

- при проверке стартового тока (чувствительности) счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии;

- полученные значения относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблицах 3-5;

- полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

- полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе и нейтрали не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

- полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

- полученные значения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

- полученные значения абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$ не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

- полученное значение точности хода часов не превышает пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

- связь между количеством импульсов, формируемых на испытательном выходе, и показанием на дисплее счетчика соответствует маркировке на щитке.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

12.2 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) счетчиков в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливаются пломбы, содержащие изображение знака поверки.

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

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

12.5 Протоколы поверки счетчика оформляются по произвольной форме.

Инженер 2 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

М. С. Толпинская

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

М. С. Казаков

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение $U_{\text{ном}}$, В	230
Установленный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,7 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,3 \cdot U_{\text{ном}}$
Диапазон измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока, В	от $0,7 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,3 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока, %	± 2
Базовый ток I_0 , А	5
Максимальный ток $I_{\text{макс}}$, А	60
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе I_{ϕ} /нейтрали I_n , А	от $0,05 \cdot I_0$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе I_{ϕ} , %	± 2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в нейтрали I_n , %	± 2
Номинальная частота сети переменного тока $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Диапазон измерений частоты переменного тока f , Гц	от 47,5 до 52,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Класс точности при измерении активной электрической энергии по ГОСТ 31819.21	1
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23	1; 2
Диапазон измерений коэффициента электрической мощности $\cos \varphi$	от -1 до +1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента электрической мощности $\cos \varphi$	$\pm 0,04$
Диапазон измерений активной электрической мощности, Вт	$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_{\text{ном}} \leq 1,3 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,05 \cdot I_0 \leq I \leq I_{\text{макс}}$ $-1 \leq \cos \varphi \leq +1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической мощности, %	± 1
Диапазон измерений реактивной электрической мощности, вар	$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_{\text{ном}} \leq 1,3 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,05 \cdot I_0 \leq I \leq I_{\text{макс}}$ $-1 \leq \sin \varphi \leq +1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %: – для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23 – для счетчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23	± 1 ± 2
Диапазон измерений полной электрической мощности, В·А	$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_{\text{ном}} \leq 1,3 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,005 \cdot I_0 \leq I \leq I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %	± 3
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$, %	от 0 до 30

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения, $\delta U_{(+)}$, %	± 1
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$, %	от 0 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения, $\delta U_{(-)}$, %	± 1
Диапазон измерений отклонения частоты переменного тока Δf от номинального значения, Гц	от -2,5 до +2,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока Δf от номинального значения, Гц	$\pm 0,05$
Стартовый ток (чувствительность), А, не более: – для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21 – для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23 – для счетчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23	$0,004 \cdot I_b$ $0,004 \cdot I_b$ $0,005 \cdot I_b$
Ход внутренних часов, с/сут, не более	± 5
Постоянная счетчика по активной электрической энергии, имп/(кВт·ч)	2500
Постоянная счетчика по реактивной электрической энергии, имп/(квар·ч)	2500
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %	от +15 до +25 от 30 до 80