

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»


_____ **П. С. Казаков**

«6» _____ **2025 г.**



Государственная система обеспечения единства измерений

**Счетчики электрической энергии однофазные
НМО1**

Методика поверки

МП-НИЦЭ-100-25

г. Москва

2025 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
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	9
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	14
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	16

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии однофазные НЕМО1 (далее – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью Конструкторское Бюро «Зикслинк» (ООО КБ «Зикслинк»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость счетчика к:

– ГЭТ 153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.07.2021 г. № 1436;

– ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360.

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

1.4 Допускается проведение первичной поверки счётчиков при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. Проведение выборочной первичной поверки счётчиков проводится при общем уровне контроля I, приемлемом уровне качества (AQL), равном 1,5 %, по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007, и применением одноступенчатого плана выборочного контроля для нормального, усиленного и ослабленного контроля.

На начальном этапе должен быть установлен нормальный контроль. В зависимости от объема партии количество предоставляемых на первичную поверку счётчиков при нормальном контроле выбирается согласно таблице 1. Отбор выборок производят согласно требованиям ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

Таблица 1 – Количество предоставляемых на первичную поверку счётчиков при нормальном контроле

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 51 до 90 включ.	5	0	1
от 91 до 150 включ.	8		
от 151 до 280 включ.	13		
от 281 до 500 включ.	20	1	2
от 501 до 1200 включ.	32		
от 1201 до 3200 включ.	50	2	3
от 3201 до 10000 включ.	80	3	4
от 10001 до 35000 включ.	125	5	6
от 35001 до 150000 включ.	200	7	8
от 150001 до 500000 включ.	315	10	11

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

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

1.7 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 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Необходимость выполнения 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 электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.3
Проверка отсутствия самохода	Да	Да	8.4
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Проверка стартового тока (чувствительности)	Да	Да	10.1
Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений	Да	Да	10.2
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока	Да	Да	10.3
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений положительного и отрицательного отклонения частоты от номинального значения $f_{ном}$	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$ от номинального значения $U_{ном}$	Да	Да	10.6

Наименование операции	Необходимость выполнения при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение точности хода внутренних часов	Да	Да	10.7
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 от плюс 20 °С до плюс 25 °С;
- 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 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 3 – 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		
пп. 8.2, 8.4 Опробование, проверка отсутствия самохода (при подготовке к поверке и опробования средства измерений) пп. 10.1-10.6 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы электрической мощности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 23.07.2021 г. № 1436 Средства измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 45,5 до 57,5 Гц при напряжении переменного тока от 161 до 299 В, силе переменного тока от 0,25 до 100 А, коэффициенте мощности от -1 до 1	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13
п. 10.7 Определение хода внутренних часов (при определении)	Эталоны единицы времени, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по государственной поверочной	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, мод. ЧЗ-85/6, рег. № 75631-19

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
метрологических характеристик)	схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360. Средства измерений периода следования импульсов периодом 1 секунда	
п. 10.7 Определение хода внутренних часов (при определении метрологических характеристик)	Эталоны единицы времени, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по Приказу Росстандарта № 2360 от 26.09.2022 г. Средства измерений хода часов в диапазоне до 24 часов	Устройство синхронизирующее Метроном-РТР (далее - Метроном-РТР), рег. № 66731-17
Вспомогательные средства поверки		
пп.8.2, 8.4 Опробование, проверка отсутствия самохода (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) пп.10.1-10.6 Определение метрологических характеристик	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 161 до 299 В, диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0,02 до 100 А, диапазон воспроизведений частоты переменного тока от 45,5 до 57,5 Гц	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН)
п. 8.2 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений напряжения переменного тока с диапазоном формирования напряжения переменного тока до 4 кВ, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,01 \cdot U + 5)$ В	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
пп.8.4, 10.1 Проверка стартового тока, проверка отсутствия самохода	Средства измерений времени от 0,001 до 9999 с, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5 \%$	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18
р. 8 и 10 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и определении метрологических характеристик)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +20 °С до +25 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3 \%$	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
р. 10 Определение метрологических	Наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением «Тинкер»	Персональный компьютер IBM PC (далее – ПК)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
характеристик средства измерений	(далее – Конфигуратор)	
	Скорость передачи данных от 300 до 9600 бод	Преобразователь интерфейса RS-485
	Регистрация излучения оптического импульсного выхода с частотой, пропорциональной измеряемой мощности в диапазоне постоянной счетчика от 400 до 2500 имп./кВт·ч	Устройство фотосчитывающее УФС
	Скорость передачи данных от 300 до 38400 бод	Устройство сопряжения оптическое УСО-2
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 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;
- 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

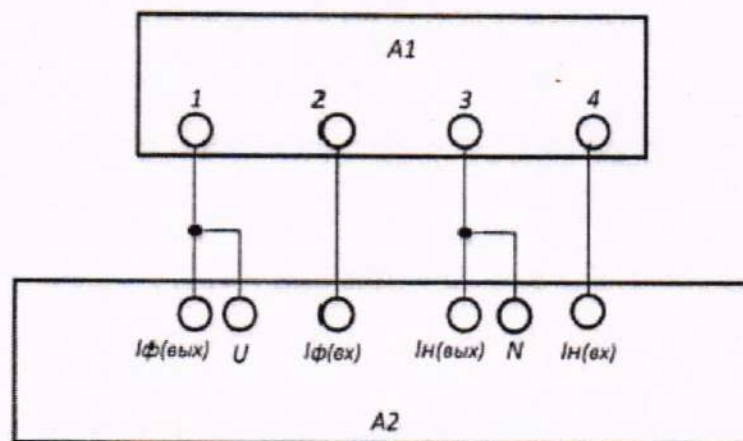
8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- 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;
- 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 Опробование

Опробование проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к прибору электроизмерительному эталонному multifunctional «Энергомонитор-3.1КМ» и источнику переменного тока и напряжения трехфазному программируемому «Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН) (далее – поверочная установка) согласно рисунку 1 и выдержать при номинальных значениях напряжения, силы и частоты переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 1 минуты.



A1 – счетчик;

A2 – поверочная установка.

Рисунок 1 – Схема подключения счетчика к поверочной установке

2) Проверить функционирование кнопок и светодиодных индикаторов на передней панели счетчика, а также жидкокристаллического дисплея (далее – ЖКИ) (при наличии) в соответствии с руководством по эксплуатации.

Примечание – Допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждено функционирование кнопок и светодиодных индикаторов, а также ЖКИ.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 действующим значением испытательного напряжения синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты:

– 4 кВ – между всеми соединенными цепями тока и напряжения, а также вспомогательными цепями с номинальным напряжением более 40 В с одной стороны и «землей», с подключенными к ней вспомогательными цепями с номинальным напряжением менее 40 В с другой стороны, при закрытом корпусе и крышке зажимов;

Примечание - «Землей» считать металлическую проводящую фольгу, охватывающую счетчик.

– 2 кВ – между цепями, которые не предполагается соединять вместе во время работы (цепями интерфейсов в любых комбинациях).

Увеличивать напряжение переменного тока следует плавно, начиная со 100 – 230 В и далее равномерно или ступенями, не превышающими 10 % установленного напряжения переменного тока, в течение 5 – 10 с. По достижении заданного значения испытательного напряжения переменного тока счетчик выдерживать под его воздействием в течение 1 минуты, контролируя отсутствие пробоя, затем плавно уменьшить испытательное напряжение переменного тока.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждено функционирование кнопок и светодиодных индикаторов, а также ЖКИ, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

8.4 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к поверочной установке. Импульсный выход счетчика должен быть переведен в режим поверки.

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 – в режиме поверки счетчика при измерении активной электрической энергии для класса точности 1;

480 – в режиме поверки счетчика 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».

5) В течение времени Δt испытательный выход счетчика не должен создавать более одного импульса.

6) В ПО конфигуратор войти в раздел «Измерения» в пункт «Энергия» и проверить, что приращение сохраненных данных отсутствует.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании при включении функционируют светодиодные индикаторы, ЖКИ или отображаются показания при подключении счетчика к ПК, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции, во время проверки отсутствия самохода зафиксировано не более одного импульса.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения (далее – ПО) счетчика проводить путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в описании типа на счетчик, с идентификационными данными ПО, считанных с помощью Конфигуратора.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если номер версии ПО 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 рисунку 1.
- 2) Установить следующие параметры испытательных сигналов:
 - по активной электрической энергии:
 $U = U_{ном}; I = 0,004 \cdot I_6; \cos \varphi = 1$ (прямого направления, для класса точности 1);
 $U = U_{ном}; I = 0,004 \cdot I_6; \cos \varphi = -1$ (обратного направления, для класса точности 1).
 - по реактивной электрической энергии:
 $U = U_{ном}; I = 0,004 \cdot I_6; \sin \varphi = 1$ (прямого направления, для класса точности 1);
 $U = U_{ном}; I = 0,004 \cdot I_6; \sin \varphi = -1$ (обратного направления, для класса точности 1);
 $U = U_{ном}; I = 0,005 \cdot I_6; \sin \varphi = 1$ (прямого направления, для класса точности 2);
 $U = U_{ном}; I = 0,005 \cdot I_6; \sin \varphi = -1$ (обратного направления, для класса точности 2);

Результат проверки считать положительным, если счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии в прямом и обратном направлении.

10.2 Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений

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

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку 1.
- 2) Подключить счетчик к ПК через преобразователь интерфейсов RS-485 (при наличии интерфейса) или УСО в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Подать на счетчик питание.
- 4) Запустить на ПК программное обеспечение и установить связь со счетчиком.
- 5) Измерения проводить при номинальном фазном напряжении 230 В и номинальной частоте сети 50 Гц.
- 6) Для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 4.

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

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности cosφ	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии, %
0,05·I _б	1,0	±1,5
0,10·I _б		±1,0
I _б		±1,0
I _{макс}		±1,0
0,10·I _б	0,5L	±1,5
0,20·I _б		±1,0
I _б		±1,0
I _{макс}		±1,0
0,10·I _б	0,8C	±1,5
0,20·I _б		±1,0
I _б		±1,0
I _{макс}		±1,0
Примечания: 1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка. 2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.		

7) Для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %	
		Класс точности	
		1	2
$0,05 \cdot I_b$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$0,10 \cdot I_b$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
I_b		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
I_{\max}		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,10 \cdot I_b$	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$0,20 \cdot I_b$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
I_b		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
I_{\max}		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,20 \cdot I_b$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
I_b		$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
I_{\max}		$\pm 1,5$	$\pm 2,5$

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

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

10.3 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить пп. 1) – 4) 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 фазного напряжения переменного тока

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, %
$0,7 \cdot U_{\text{ном}}$	I_6	$\pm 1,0$
$U_{\text{ном}}$		
$1,3 \cdot U_{\text{ном}}$		

3) Считать с ЖКИ счетчика или с ПК измеренные значения напряжения переменного тока.

4) Рассчитать значение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока по формуле (2).

10.4 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)

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

- 1) Повторить пп. 1) – 4) 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 тока (фазного тока и тока нейтрали)

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы переменного тока, %
$0,05 \cdot I_6$	$U_{\text{ном}}$	$\pm 1,0$
I_6		
$I_{\text{макс}}$		

3) Считать с ЖКИ счетчика или с ПК измеренные значения силы переменного тока.

4) Рассчитать значение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) по формуле (2).

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений положительного и отрицательного отклонения частоты (в диапазоне от -4,5 до +7,5 Гц) от номинального значения $f_{\text{ном}}$

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений положительного и отрицательного отклонения частоты от номинального значения $f_{\text{ном}}$ при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Повторить пп. 1) – 4) 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 положительного и отрицательного отклонения частоты от номинального значения $f_{\text{ном}}$

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 частоты переменного тока, Гц
45,5	$U_{\text{ном}}$	I_6	$\pm 0,05$
48,5			
51,5			
54,5			
57,5			

3) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения частоты переменного тока и с ПК положительное и отрицательное отклонения частоты от номинального значения $f_{\text{ном}}$.

4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле (3).

5) Рассчитать абсолютную погрешность измерений положительного и отрицательного отклонения частоты от номинального значения $f_{\text{ном}}$ по формуле (4), где за показания поверочной установки принимать значение, рассчитанное по формуле (5).

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$ от номинального значения $U_{\text{ном}}$

Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$ от номинального значения $U_{\text{ном}}$ проводить в следующей последовательности:

1) Повторить пп. 1) – 4) п. 10.2.

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

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$ от номинального значения $U_{\text{ном}}$

Испытательные сигналы		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного отклонения напряжения переменного тока, %
Значение установленного отклонения, %	Значение напряжения, воспроизведенное с помощью поверочной установки, В	
-20	184,0	$\pm 1,0$
-10	207,0	
+10	253,0	
+20	276,0	

10) Считать с ПК измеренные значения отрицательного, положительного отклонения напряжения переменного тока.

11) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного отклонения напряжения переменного тока по формуле (6).

10.7 Определение точности хода часов

10.7.1 Определение погрешности хода внутренних часов при включенном питании

Определение погрешности хода внутренних часов проводить при включенном питании в следующей последовательности:

- 1) Повторить пункты п. 1) – 4) п. 10.2.
- 2) Включить на поверяемом счетчике режим проверки погрешности хода внутренних часов согласно ЭД. Светодиод счетчика начнет выдавать импульсы с частотой 1 Гц.
- 3) Разместить устройство фотосчитывающее УФС напротив светодиода поверяемого счетчика.
- 4) Настроить частотомер электронно-счётный 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 секунд с синхронизацией по нарастающему фронту.
- 5) С помощью частотомера измерить среднюю частоту импульсов.
- 6) Рассчитать погрешность хода внутренних часов по формуле (7).

10.7.2 Определение хода часов при питании от встроенной батареи проводить с помощью устройства синхронизирующего Метроном-РТР (далее – Метроном-РТР) в следующей последовательности:

- 1) Включить счетчик и Метроном-РТР, дождаться синхронизации Метроном-РТР со спутником.
- 2) Зафиксировать время, отображаемое на счетчике и Метроном-РТР.
- 3) Выключить счетчик и Метроном-РТР.
- 4) Через 24 часа повторить пп. 1) – 3).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Формула расчета относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, относительную погрешность измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали):

$$\delta X = \frac{X_n - X_o}{X_o} \cdot 100, \quad (2)$$

где X_n – показание счетчика, считанное с дисплея или с ПК;
 X_o – показание поверочной установки.

11.2 Формула расчета абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока:

$$\Delta f = f_{\text{изм}} - f_{\text{эт}}, \quad (3)$$

где $f_{\text{изм}}$ – значение частоты переменного тока, считанное с дисплея счетчика или с ПК, Гц;

$f_{\text{эт}}$ – значение частоты переменного тока, считанное с поверочной установки, Гц.

11.3 Формула расчета абсолютной погрешности измерений положительного и отрицательного отклонения частоты от номинального значения $f_{\text{ном}}$:

$$\Delta f = \Delta f_{\text{изм}} - \Delta f_{\text{эт}}, \quad (4)$$

где $\Delta f_{\text{изм}}$ – показание отклонения частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения счетчика, считанное с ПК, Гц;

$\Delta f_{\text{эт}}$ – показание отклонения частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения, рассчитанное по формуле, Гц:

$$\Delta f_{\text{эт}} = 50 - f_{\text{в}}, \quad (5)$$

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

11.4 Формула расчета абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного отклонения напряжения переменного тока:

$$\Delta \delta U_{(-/+)} = \delta U_{\text{изм}(-/+)} - \frac{U_{\text{у}(-/+)} - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (6)$$

где $\delta U_{\text{изм}(-/+)} – \text{считанное с ПК значение отрицательного, положительного отклонения напряжения переменного тока, \% от } U_{\text{ном}};$

$U_{\text{у}(-/+)}$ – эталонное значение параметра (воспроизведенное с помощью поверочной установки), В;

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

11.5 Формула расчета погрешности хода часов:

$$\Delta T = \left(\frac{1}{f_{\text{ч}}} - 1 \right) \cdot 24 \cdot 3600, \quad (7)$$

где $f_{\text{ч}}$ – значение средней частоты импульсов, измеренное частотомером, Гц

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 основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений не превышают пределов, указанных в таблицах 4 и 5;
- полученные значения относительной погрешности измерений напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока (в диапазоне от -4,5 до +7,5 Гц от номинального значения $f_{\text{ном}}$ не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения абсолютной погрешности измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$, положительного отклонений напряжения $\delta U_{(+)}$ от номинального значения $U_{\text{ном}}$ напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- погрешность хода часов при включенном питании и при питании от встроенной батареи не превышают пределов, указанных в таблице А.1.

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 При проведении первичной поверки счетчиков при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений передаются сведения о результатах поверки всех средств измерений, входящих в партию средств измерений, из которых осуществлялась выборка.

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

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

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

12.7 Протоколы поверки счетчика оформляются по произвольной форме.

Инженер 2 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Башкеева Е.А.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности по активной энергии ГОСТ 31819.21-2012	1
Класс точности по реактивной энергии ГОСТ 31819.23-2012	1; 2
Номинальное напряжение $U_{\text{ном}}$, В	230
Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного 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 фазного напряжения переменного тока, %	$\pm 1,0$
Базовый ток I_b , А	5; 10
Максимальный ток $I_{\text{макс}}$, А	60; 80; 100
Стартовый ток, А: – ГОСТ 31819.21-2012: – ГОСТ 31819.23-2012:	$0,004 \cdot I_b$
– класс точности счетчика 1	$0,004 \cdot I_b$
– класс точности счетчика 2	$0,005 \cdot I_b$
Номинальное значение частоты измерительной сети счетчика, Гц	50
Диапазон измерений частоты переменного тока, $f_{\text{ном}}$, Гц	от 45,5 до 57,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Погрешность хода часов при включенном питании и при питании от встроенной батареи, с/сутки	$\pm 5,0$
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), А	от $0,05 \cdot I_b$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(+)}$, % от $U_{\text{ном}}$	от 0 до +20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(+)}$, % от $U_{\text{ном}}$	$\pm 1,0$
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(-)}$, % от $U_{\text{ном}}$	от 0 до -20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(-)}$, % от $U_{\text{ном}}$	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений положительного и отрицательного отклонения частоты (в диапазоне от -4,5 до +7,5 Гц) от номинального значения $f_{\text{ном}}$, Гц	$\pm 0,05$