

**СОГЛАСОВАНО**

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

**П. С. Казаков**

**«24» ноября 2025 г.**



**Государственная система обеспечения единства измерений**  
**Счётчики электрической энергии статические однофазные SKAT**  
**Методика поверки**  
**МП-НИЦЭ-160-25**

г. Москва  
2025 г.

## Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
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 .....	8
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	16
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	17

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счётчики электрической энергии статические однофазные SKAT (далее – счётчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Электрорешения» (ООО «Электрорешения»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость счетчика к ГЭТ 153-2025 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 10.09.2025 г. № 1932, ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360.

1.3 Поверка счётчика 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.

### 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	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 электрической прочности изоляции	Да	Да	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

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений	Да	Да	10.2
Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности	Да	Да	10.5
Определение относительной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности	Да	Да	10.6
Определение абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U(+)$ , отрицательного отклонения напряжения $\delta U(-)$	Да	Да	10.7
Определение абсолютной погрешности суточного хода часов	Да	Да	10.8
Определение абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания $\Delta f$ от номинального значения	Да	Да	10.9
Определение абсолютной погрешности максимального значения напряжения при перенапряжении, абсолютной погрешности измерений глубины и длительности провала напряжения, абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения	Да	Да	10.10
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  $(25 \pm 5)$  °С;
- 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 счётчики 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 «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, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<b>Основные средства поверки</b>		
п. 8.2, 8.4 Опробование, проверка отсутствия самохода (при подготовке к поверке и опробования средства измерений), р. 10 Определение метрологических характеристик	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 при частоте от 42,5 до 57,5 Гц (при напряжении переменного тока от 184,0 до 287,5 В, силе переменного тока от 0,02 до 100,00 А и 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
	Эталоны единицы электрической мощности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 10.09.2025 г. № 1932. Средства воспроизведений электроэнергетических величин при частоте переменного тока 50 Гц при напряжении переменного тока от 46 до 276 В, длительности от 0,02 до 60 с	Калибратор переменного тока Ресурс-К2М, рег. № 31319-12
п. 10.11 Определение абсолютной погрешности суточного хода часов (при определении метрологических характеристик)	Эталоны единицы времени, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360. Средства измерений хода часов в диапазоне до 24 часов	Устройство синхронизирующее Метроном-РТР (далее – метроном), рег. № 66731-17
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
п. 8.2, 8.4 Опробование, проверка отсутствия самохода (при подготовке к поверке	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 184,0 до 287,5 В, диапазон воспроизведений силы переменного тока от	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100» (совместно с

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
и опробования средства измерений), р. 10 Определение метрологических характеристик	0,02 до 100,00 А, частота переменного тока от 42,5 до 57,5 Гц	блоком трехфазным преобразователя напряжения (РЕТ-ТН)
п. 8.2 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Выходное напряжение переменного тока до 4 кВ частотой 50 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 10\%$ .	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
п. 8.4 и 10.1 Проверка стартового тока, проверка отсутствия самохода	Средства измерений интервалов времени от 0,001 до 9999 с, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5\%$	Секундомер электронный «СЧЕТ-2» (далее – секундомер), рег. № 70387-18
р. 8, 10 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и определении метрологических характеристик)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3\%$	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
р.9 Проверка программного обеспечения средства измерений р. 10 Определение метрологических характеристик	Наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением «Конфигуратор устройств Пульсар»	Персональный компьютер IBM PC
п. 10.11 Определение абсолютной погрешности суточного хода часов (при определении метрологических характеристик)	Источники с диапазоном воспроизведенных напряжения постоянного тока от 0 до 5 В, с пределами допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\pm 1\%$	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 32014-11
п. 8.4 Проверка отсутствия самохода р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Регистрация излучения оптического импульсного выхода с частотой, пропорциональной измеряемой мощности с постоянной счетчика от 500 до 10000 имп./((кВт·ч) [имп./((квар·ч))]	Устройство фотосчитывающее УФС
	Скорость передачи данных от 300 до 38400 бод	Устройство сопряжения оптическое УСО
	Скорость передачи данных от 300 до 9600 бод	Преобразователь интерфейса RS-485/USB
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 счётчики и применяемые средства поверки.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид счётчика соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите счётчика 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 счётчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, счётчик 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 счётчик и на применяемые средства поверки;
- выдержать счётчик 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 счётчика**

1) Опробование счётчика проводить при номинальном входном напряжении и номинальном (базовом) токе.

2) При опробовании счётчика должно быть проверено функционирование светодиодных индикаторов, жидкокристаллического индикатора (далее – ЖКИ) и кнопок управления счётчика.

3) Подать при помощи источника переменного тока и напряжения трехфазного программируемого «Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН) номинальное напряжение на счётчик.

4) Зафиксировать секундомером электронным «СЧЕТ-2» время начального запуска счётчика. Время начального запуска не должно превышать 5 секунд.

5) Подключить соответствующий адаптер для проверки интерфейса.

6) Запустить программу опроса и программирования, подключиться к счётчику по его адресу, произвести считывание данных со счётчика.

7) Определить разрешающую способность счетного механизма отсчетного устройства.

8) Определить общее количество разрядов индикатора для отображения измеренных величин.

### 8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 испытательным напряжением постоянного тока 0,5 кВ между корпусом и всеми электрическими цепями в течение 1 минуты.

### 8.4 Проверка отсутствия самохода

8.4.1 Проверку отсутствия самохода проводить по каждому виду энергии в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик 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). Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, удовлетворяющие требованиям п. 5 настоящей методики.

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  $\Delta t$ , 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;

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.

5) В течение времени  $\Delta t$  испытательный выход счетчика не должен создавать более одного импульса.

Результат проверки считать положительным, если за время испытания зарегистрировано не более одного импульса.

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании время начального запуска не превышает 5 секунд, при считывании данных со счётчика через интерфейс программа опроса и программирования не выдавала сообщения об ошибках и при наличии дисплея у счётчика, данные считанные со счётчика, совпадают с данными, отображаемыми на ЖКИ счётчика.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных встроенного ПО счётчиков проводить путем сличения данных ПО, указанных в описании типа на счётчик, с идентификационными данными ПО, считанными со счётчика, в следующей последовательности:

1) Подключить счётчик к ПК с установленным конфигуратором через преобразователь интерфейса RS-485 или оптический порт с помощью УСО-2.

2) Подать на счётчик питание.

3) Запустить на ПК конфигуратор и установить связь со счётчиком.

4) Сличить идентификационные данные ПО, считанные в разделе меню «Информация», с идентификационными данными ПО, указанными в описании типа.

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют идентификационным данным, 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.

2) Установить следующие параметры испытательных сигналов:

- по активной электрической энергии:

$U=U_{ном}; I=0,004 \cdot I_б; \cos \varphi = 1$  (для проверки активной энергии прямого направления);

$U=U_{ном}; I=0,004 \cdot I_б; \cos \varphi = -1$  (для проверки активной энергии обратного направления).

- по реактивной электрической энергии:

$U=U_{ном}; I=0,005 \cdot I_б; \sin \varphi = 1$  (для проверки реактивной энергии прямого направления);

$U=U_{ном}; I=0,005 \cdot I_б; \sin \varphi = -1$  (для проверки реактивной энергии обратного направления).

3) После подачи испытательного сигнала по истечении времени  $t$  убедиться, что счетчик регистрирует показания активной и реактивной электрической энергии, то есть считал минимум один импульс.

$$t = \frac{2 \cdot 1000 \cdot 3600}{k \cdot U \cdot I}, \quad (2)$$

где  $t$  – время, необходимое для измерений, с;

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

$U$  – номинальное напряжение, В;

$I$  – стартовый ток, А.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при проверке стартового тока (чувствительности) счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии.

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

Определение относительной 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.

2) Измерения проводить при номинальном напряжении и номинальной частоте сети 50 Гц.

3) Для определения относительных погрешностей измерений активной/реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 3, 4 (испытательный выход счетчика установить в режим измерения активной электрической энергии или реактивной электрической энергии).

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

№ п/п	Параметры испытательного сигнала		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %
	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	
1	$0,05 \cdot I_6$	1,0	$\pm 1,5$
2	$0,10 \cdot I_6$	1,0	$\pm 1,0$
3	$I_6$	1,0	$\pm 1,0$
4	$I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 1,0$
5	$0,10 \cdot I_6$	0,5L	$\pm 1,5$
6	$0,10 \cdot I_6$	0,8C	$\pm 1,5$
7	$0,20 \cdot I_6$	0,5L	$\pm 1,0$
8	$0,20 \cdot I_6$	0,8C	$\pm 1,0$
9	$I_6$	0,5L	$\pm 1,0$
10	$I_6$	0,8C	$\pm 1,0$
11	$I_{\text{макс}}$	0,5L	$\pm 1,0$
12	$I_{\text{макс}}$	0,8C	$\pm 1,0$

Примечания:  
 1) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.  
 2) Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.

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

№ п/п	Параметры испытательного сигнала		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %
	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$	
1	$0,05 \cdot I_6$	1,0	$\pm 2,5$
2	$0,10 \cdot I_6$	1,0	$\pm 2,0$
3	$I_6$	1,0	$\pm 2,0$
4	$I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 2,0$
5	$0,10 \cdot I_6$	0,5L/0,5C	$\pm 2,5$
6	$0,20 \cdot I_6$	0,5L/0,5C	$\pm 2,0$
7	$I_6$	0,5L/0,5C	$\pm 2,0$
8	$I_{\text{макс}}$	0,5L/0,5C	$\pm 2,0$
9	$0,20 \cdot I_6$	0,25L/0,25C	$\pm 2,5$
10	$I_6$	0,25L/0,25C	$\pm 2,5$
11	$I_{\text{макс}}$	0,25L/0,25C	$\pm 2,5$

Примечания:  
 1) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.  
 2) Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.

б) Считать с поверочной установки значения относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления.

10.3 Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока

1) Подключить счетчик к поверочной установке.

2) С поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 5 (при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений напряжения переменного тока

№ п/п	Напряжение переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока, %
1	184,0	±0,5
2	230,0	
3	287,5	

3) Зафиксировать измеренные значения напряжения переменного тока на счетчике и на поверочной установке.

4) Рассчитать значения относительной погрешности измерений напряжения переменного тока по формуле (5), приведенной в разделе 11.

#### 10.4 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

1) Подключить счётчик к поверочной установке.

2) Подключить счётчик к ПК через оптический порт или иные преобразователи интерфейсов.

3) Запустить на ПК конфигуратор и установить связь со счётчиком.

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

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

№ п/п	Частота переменного тока, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц
1	47,5	±0,05
2	50,0	
4	52,5	

5) Считать с дисплея счётчика или с ПК измеренные значения частоты переменного тока.

6) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока по формуле (6), приведенной в разделе 11.

#### 10.5 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности

1) Подключить счетчик к поверочной установке.

2) С поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 7.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности

№ п/п	Параметры испытательного сигнала			Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности
	Напряжение переменного тока, В	Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	
1	230	$0,1 \cdot I_6$	0,5	±0,05
2		$I_6$		
3		$I_{\max}$		
4		$0,1 \cdot I_6$	0,8	
5		$I_6$		
6		$I_{\max}$		
7		$0,1 \cdot I_6$		

№ п/п	Параметры испытательного сигнала			Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности
	Напряжение переменного тока, В	Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	
8		$I_6$		
9		$I_{\max}$		

3) Зафиксировать измеренные значения коэффициента мощности на счетчике и на поверочной установке.

4) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности по формуле (6), приведенной в разделе 11.

10.6 Определение относительной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности

1) Подключить счетчик к поверочной установке.

2) Измерения проводить при номинальном напряжении и номинальной частоте сети 50 Гц.

3) Для определения относительных погрешностей измерений активной, реактивной, полной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 8-10.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной электрической мощности

№ п/п	Параметры испытательного сигнала		
	Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности $\cos \varphi$
1	$0,02 \cdot I_6$	$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	1,0
2	$I_6$		1,0
3	$I_{\max}$		1,0
4	$0,02 \cdot I_6$		0,5
5	$I_6$		0,5
6	$I_{\max}$		0,5
7	$0,02 \cdot I_6$	$U_{\text{ном}}$	1,0
8	$I_6$		1,0
9	$I_{\max}$		1,0
10	$0,02 \cdot I_6$		0,5
11	$I_6$		0,5
12	$I_{\max}$		0,5
13	$0,02 \cdot I_6$	$1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	1,0
14	$I_6$		1,0
15	$I_{\max}$		1,0
16	$0,02 \cdot I_6$		0,5
17	$I_6$		0,5
18	$I_{\max}$		0,5

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности

№ п/п	Параметры испытательного сигнала		
	Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности $\sin \varphi$
1	$0,02 \cdot I_6$	$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	1,0
2	$I_6$		1,0
3	$I_{\text{макс}}$		1,0
4	$0,02 \cdot I_6$		0,5
5	$I_6$		0,5
6	$I_{\text{макс}}$		0,5
7	$0,02 \cdot I_6$	$U_{\text{ном}}$	1,0
8	$I_6$		1,0
9	$I_{\text{макс}}$		1,0
10	$0,02 \cdot I_6$		0,5
11	$I_6$		0,5
12	$I_{\text{макс}}$		0,5
13	$0,02 \cdot I_6$	$1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	1,0
14	$I_6$		1,0
15	$I_{\text{макс}}$		1,0
16	$0,02 \cdot I_6$		0,5
17	$I_6$		0,5
18	$I_{\text{макс}}$		0,5

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений полной электрической мощности

№ п/п	Параметры испытательного сигнала	
	Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В
1	$0,02 \cdot I_6$	$0,8 \cdot U_{\text{ном}}$
2	$I_6$	
3	$I_{\text{макс}}$	
4	$0,02 \cdot I_6$	
5	$I_6$	
6	$I_{\text{макс}}$	
7	$0,02 \cdot I_6$	$U_{\text{ном}}$
8	$I_6$	
9	$I_{\text{макс}}$	
10	$0,02 \cdot I_6$	
11	$I_6$	
12	$I_{\text{макс}}$	
13	$0,02 \cdot I_6$	$1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
14	$I_6$	
15	$I_{\text{макс}}$	
16	$0,02 \cdot I_6$	
17	$I_6$	
18	$I_{\text{макс}}$	

4) Зафиксировать измеренные значения активной, реактивной, полной электрической мощности на счетчике и на поверочной установке.

5) Рассчитать значения относительных погрешностей измерений активной, реактивной, полной электрической мощности по формуле (5), приведенной в разделе 11.

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения  $\delta U_{(+)}$ , отрицательного отклонения напряжения  $\delta U_{(-)}$

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке.
- 2) С поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблицам 11, 12.

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения  $\delta U_{(+)}$

Испытательный сигнал	Значение положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$ , %
1	5
2	10
3	20

Таблица 12 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения  $\delta U_{(-)}$

Испытательный сигнал	Значение отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ , %
1	5
2	10
3	20

- 3) Зафиксировать измеренные значения положительного отклонения напряжения  $\delta U_{(+)}$ , отрицательного отклонения напряжения  $\delta U_{(-)}$  на счетчике и на поверочной установке.

При использовании эталонов, не позволяющих считать эталонные значения положительного и отрицательного отклонения напряжений рассчитать их по формуле

$$\delta U_{(+)\text{эт}} = \frac{U_{\text{эт}(+)} - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (3)$$

$$\delta U_{(-)\text{эт}} = \frac{U_{\text{ном}} - U_{\text{эт}(-)}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $U_{\text{эт}(+)}$  – напряжение, измеренное эталонным средством измерений поверочной установки, В;

$U_{\text{эт}(-)}$  – напряжение, измеренное эталонным средством измерений поверочной установки, В;

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

- 4) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения  $\delta U_{(+)}$ , отрицательного отклонения напряжения  $\delta U_{(-)}$  по формуле (5), приведенной в разделе 11.

10.8 Определение абсолютной погрешности суточного хода часов

Определение точности хода часов проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счётчик и метроном к ПК через оптопорт.
- 2) Установить в ПО связь ПК со счётчиком.
- 3) Произвести синхронизацию часов ПК с сервером точного времени.
- 4) Убедиться, что синхронизация выполнена.
- 5) Синхронизировать время встроенных часов счётчика со временем, установленным на часах ПК.

- 6) Выдержать счётчик в нормальных условиях в течение суток.
- 7) Произвести синхронизацию часов компьютера с сервером точного времени.
- 8) Убедиться, что синхронизация выполнена.
- 9) Запустить на ПК ПО.
- 10) Установить связь со счётчиком.
- 11) Прочитать время встроенных часов счётчика с помощью ПО.
- 12) Сравнить время встроенных часов счётчика считанное с помощью ПО и часах

ПК.

Рассчитать значения абсолютной погрешности суточного хода часов по формуле (6), приведенной в разделе 11.

10.9 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания  $\Delta f$  от номинального значения

Определение абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания  $\Delta f$  от номинального значения проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Повторить п. 1) – 2) п. 10.2
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений основной частоты напряжения электропитания  $\Delta f$  от номинального значения

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока, Гц
47,5	$U_{ном}$	$I_б$	$\pm 0,05$
50,0			
52,5			

3) Считать с ЖКИ счетчика или с ПК измеренные значения частоты переменного тока и измеренные значения отклонения частоты переменного тока.

4) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока по формуле (6)

5) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока по формуле (6).

10.10 Определение абсолютной погрешности измерений максимального значения напряжения при перенапряжении, абсолютной погрешности измерений глубины и длительности провала напряжения, абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения.

Определение абсолютной погрешности измерений максимального значения напряжения при перенапряжении, абсолютной погрешности измерений глубины и длительности провала напряжения, абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к калибратору переменного тока Ресурс-К2М (далее – Ресурс-К2М).
- 2) Подключить счетчик к ПК через преобразователь интерфейсов RS-485 или УСО в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Подать на счетчик питание.
- 4) Запустить на ПК ПО «MeterPro» и установить связь со счетчиком.
- 5) Установить при помощи поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 14 – 15.

Таблица 14 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений максимального значения напряжения при перенапряжении и абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения

Испытательный сигнал	Характеристика перенапряжения (относительно номинального значения)	Значение характеристики перенапряжения
1	$\delta U_{\text{пер}}, \%$	100
	$\Delta t_{\text{пер}U}, \text{с}$	60
	Количество	5
2	$\delta U_{\text{пер}}, \%$	110
	$\Delta t_{\text{пер}U}, \text{с}$	30
	Количество	1
3	$\delta U_{\text{пер}}, \%$	120
	$\Delta t_{\text{пер}U}, \text{с}$	0,02
	Количество	10

Таблица 15 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений глубины и длительности провала напряжения

Испытательный сигнал	Характеристика провала напряжения (относительно номинального значения)	Значение характеристики провала напряжения
1	$\delta U_{\text{п}}, \%$	11
	$\Delta t_{\text{п}U}, \text{с}$	60
	Количество	2
2	$\delta U_{\text{п}}, \%$	50
	$\Delta t_{\text{п}U}, \text{с}$	30
	Количество	10
3	$\delta U_{\text{п}}, \%$	90
	$\Delta t_{\text{п}U}, \text{с}$	0,02
	Количество	1

б) Считать с ЖКИ счетчика или ПК измеренные характеристики перенапряжения (величина и длительность) и измеренные характеристики глубины провала напряжения (величина и длительность).

Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений максимального значения напряжения при перенапряжении, абсолютной погрешности измерений глубины и длительности провала напряжения, абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения по формуле (6)

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Формулы, используемые при расчетах:

$$\delta X = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{эт}}} \cdot 100, \% \quad (5)$$

$$\Delta X = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}, \quad (6)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – значение измеряемой величины, считанное со счетчика;  
 $X_{\text{эт}}$  – значение измеряемой величины по показаниям эталонного средства измерения.

$$\Delta f = f_n - (f_b - 50), \quad (8)$$

где  $f_n$  – значение отклонения частоты переменного тока, считанное с ЖКИ или с ПК,  
Гц;  
 $f_b$  – значение частоты переменного тока, воспроизведенное с поверочной установки,  
Гц.

Счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если при проверке стартового тока (порога чувствительности) счетчик продолжает и регистрирует показания активной и реактивной электрической энергии, полученные значения относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, относительной погрешности измерений напряжения переменного тока, абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности, относительной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности, абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения  $\delta U(+)$ , отрицательного отклонения напряжения  $\delta U(-)$ , абсолютной погрешности суточного хода часов, абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания  $\Delta f$  от номинального значения, абсолютной погрешности измерений максимального значения напряжения при перенапряжении, абсолютной погрешности измерений глубины и длительности провала напряжения, абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на счетчик знака поверки, и (или) внесением в формуляр 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) оформляют 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 3 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



Кравченко И. А.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики счётчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности счётчиков при измерении активной электрической энергии по ГОСТ 31819.21-2012	1
Класс точности счётчиков при измерении реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012	2
Номинальное напряжение $U_{\text{ном}}$ , В	230
Базовый (максимальный) ток $I_b(I_{\text{макс}})$ , А	5(40); 5(60); 5(80); 5(100)
Номинальное значение частоты сети, Гц	50
Постоянная счётчика в зависимости от модификации, имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	1600, 2000
Стартовый ток, А, не менее: – при измерении активной электрической энергии – при измерении реактивной электрической энергии	$0,004 \cdot I_b$ $0,005 \cdot I_b$
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений активной электрической мощности, Вт	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ , от $0,02 \cdot I_b$ до $I_{\text{макс}}$ , $0,5 \leq  \cos \phi  \leq 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической мощности, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений реактивной электрической мощности, вар	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ , от $0,02 \cdot I_b$ до $I_{\text{макс}}$ , $0,5 \leq  \sin \phi  \leq 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %	$\pm 2,0$
Диапазон измерений полной электрической мощности, В·А	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ , от $0,02 \cdot I_b$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 47,5 до 52,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos \phi$	от 0,8 (емкостная) до 1,0 от 1,0 до 0,5 (индуктивная)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \phi$	$\pm 0,05$
Погрешность хода часов при включенном питании, с/сутки	$\pm 0,5$

Таблица А.2 – Метрологические характеристики при измерении ПКЭ

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной ( $\Delta$ ) погрешности измерений
Параметры измерения отклонения частоты		
Отклонение основной частоты напряжения электропитания $\Delta f$ от номинального значения, Гц	от -2,5 до +2,5	$\pm 0,05$
Параметры измерения отклонения напряжения		
Положительное отклонение напряжения $\delta U_{(+)}$ , % от $U_{ном}$	от 0 до 20	$\pm 0,5$
Отрицательное отклонение напряжения $\delta U_{(-)}$ , % от $U_{ном}$	от 0 до 20	$\pm 0,5$
Параметры измерения провалов напряжения, перенапряжений		
Глубина провала напряжения $\delta U_{п}$ , % от $U_{ном}$	от 0 до 100	$\pm 1,0$
Длительность провала напряжения $\Delta t_{п}$ , с	от 0,02 до 60	$\pm 0,04$
Максимальное значение напряжения при перенапряжении $U_{пер}$ , % от $U_{ном}$	от $1,0 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,2 \cdot U_{ф.ном}$	$\pm 1$
Длительность перенапряжения $\Delta t_{пер}$ , с	от 0,02 до 60	$\pm 0,04$