

**СОГЛАСОВАНО**

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



\_\_\_\_\_ **М. С. Казаков**

\_\_\_\_\_ **2023 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений  
Счетчики электрической энергии статические однофазные  
SP 101**

**Методика поверки**

**МП-318/07-2021/1**

г. Москва

2023 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...	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки .....	5
7 Внешний осмотр средства измерений.....	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....	6
9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	7
10 Определение метрологических характеристик средства измерений .....	7
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	9
12 Оформление результатов поверки.....	10

МП

замена  
листов 2-7

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии статические однофазные SP 101 (далее – счетчики), изготавливаемые Акционерным обществом Научно-производственный центр Спектр» (АО НПЦ «Спектр»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость счетчика к 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 26 сентября 2022 года № 2360.

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

1.4 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – метод непосредственного сличения, метод измерения разности шкал времени по линиям связи и по сигналам ГНСС.

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

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	первичной поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Опробование счетчика	8.2	да	да
Проверка электрической прочности изоляции	8.3	да	да
Проверка отсутствия самохода	8.4	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да
Проверка стартового тока (чувствительности)	10.1	да	да
Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной энергии	10.2	да	да
Определение абсолютной погрешности хода внутренних часов	10.3	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да

## 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 40 до 75 %;

– атмосферное давление от 86 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, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<b>Основные средства поверки</b>		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 (при напряжении переменного тока от 230 до 264,5 В, силе переменного тока от 0,20 до 80 А, частоте переменного тока 50 Гц)	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ, рег. № 57346-14
	Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 2360 (пределы допускаемой погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме за сутки $\pm 10$ мс)	Устройство синхронизирующее Метроном-РТР, рег. № 66731-17
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Воспроизведения напряжения переменного тока 4 кВ частотой 50 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\pm 10$ %	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Диапазон измерений интервалов времени до 60 мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5$ %	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений</p> <p>р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений</p> <p>р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений</p>	<p>Диапазон измерений температуры окружающей среды от +20 °С до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm 1</math> °С, диапазон измерений относительной влажности от 40 до 75 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm 3</math> %</p> <p>Диапазон измерений атмосферного давления от 86 до 106 кПа, пределы допускаемой относительной погрешности измерений <math>\pm 3</math> %</p>	<p>Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09</p> <p>Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76</p>
<p>р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений</p> <p>р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений</p>	-	<p>Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленной программой GuruX DLMS Director (или аналогичный программный продукт)</p> <p>Устройство фотосчитывающее УФС</p> <p>Преобразователь интерфейса RS-485</p> <p>Устройство сопряжения оптическое УСО-2 (далее – УСО)</p>
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

## 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 счетчика

Опробование проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к установке поверочной универсальной «УППУ-МЭ» (далее по тексту – поверочная установка) согласно рисунку 1.
- 2) Выдержать счетчик при номинальных значениях напряжения и частоты переменного тока, базовом значении силы переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 1 минуты.

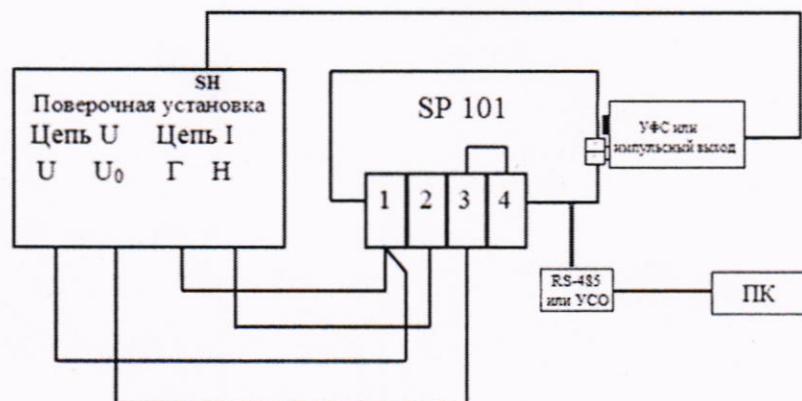


Рисунок 1 – Схема подключения счетчиков к поверочной установке

- 3) Проверить работоспособность индикатора функционирования путем наблюдения за индикатором функционирования счетчика.
- 4) Проверить работоспособность испытательных выходов по наличию выходного сигнала, регистрируемого поверочной установкой.
- 5) Проверить работоспособность счетного механизма по приращению показаний счетного механизма счетчика и числу импульсов на испытательном выходе.

### 8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее – GPT-79803) путем подачи в течение одной минуты испытательного напряжения 4,0 кВ частотой 50 Гц между соединенными вместе контактами 1-4 счетчика и «землей». Контакты 5-18 счетчика должны быть подключены к «земле».

«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.

#### 8.4 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку 1.

2) К цепям напряжения счетчика приложить напряжение  $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$ . При этом ток в токовой цепи должен отсутствовать.

3) Убедиться в том, что в течение времени  $\Delta t$ , мин, рассчитанного по формуле (1), светодиод, срабатывающий с частотой испытательного выхода счетчика, сработал не более одного раза:

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

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 наблюдается периодическое срабатывание индикатора функционирования, поверочная установка регистрирует импульсы, сформированные на испытательных выходах счетчика, показания счетного механизма возрастают, и на каждое изменение состояния счетного механизма происходит  $N$  срабатываний импульсного выхода в соответствии с формулой (2):

$$N = \frac{k}{10^n}, \quad (2)$$

где  $k$  – постоянная счетчика, имп./(кВт·ч) [имп./(квар·ч)];

$n$  – число разрядов счетного механизма справа от запятой.

– во время подачи испытательного напряжения не произошло пробоя изоляции;

– при проверке отсутствия самохода за время наблюдения светодиод сработал не более одного раза.

### 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных метрологически значимого встроенного программного обеспечения (далее – ВПО) проводить путем сличения данных ВПО, указанных в описании типа, с идентификационными данными ВПО, считанными со счетчика.

Используя кнопки управления счетчиком, вывести на дисплей номер версии ВПО счетчика, а также контрольную сумму метрологически значимой части ВПО счетчика.

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 рисунку 1.

2) Установить следующие параметры испытательных сигналов:

– по активной электрической энергии:

$$U = U_{\text{ном}}; I = 0,004 \cdot I_6; \cos \varphi = 1 \text{ (прямого направления);}$$

$$U = U_{\text{ном}}; I = 0,004 \cdot I_6; \cos \varphi = -1 \text{ (обратного направления).}$$

– по реактивной электрической энергии:

$$U = U_{\text{ном}}; I = 0,005 \cdot I_6; \sin \varphi = 1 \text{ (прямого направления);}$$

$$U = U_{\text{ном}}; I = 0,005 \cdot I_6; \sin \varphi = -1 \text{ (обратного направления).}$$

3) Убедиться, что счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии.

### 10.2 Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной энергии

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

1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку 1.

2) Измерения проводить при номинальном напряжении 230 В и номинальной частоте сети 50 Гц.

3) Для определения относительной основной погрешности измерений активной энергии прямого и обратного направления установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 3.

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

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

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

9) Для определения относительной основной погрешности измерений реактивной энергии прямого и обратного направления установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной энергии прямого и обратного направления

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

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

### 10.3 Определение абсолютной погрешности хода внутренних часов

Определение абсолютной погрешности хода внутренних часов проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему согласно рисунку 3.

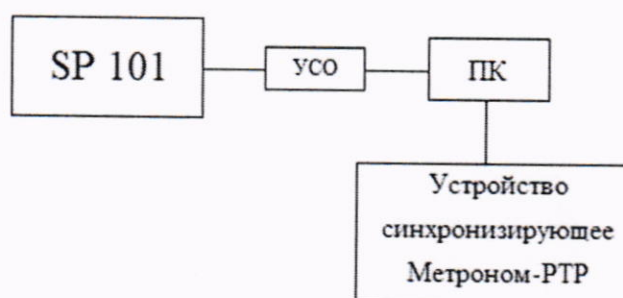


Рисунок 3 – Схема подключения счетчиков для определения абсолютной погрешности хода внутренних часов

- 2) Подключить счетчик через УСО к ПК.
- 3) Подать на счетчик питание.
- 4) Запустить на ПК программу GuruX DLMS Director и установить связь со счетчиком.
- 5) Синхронизировать время ПК с устройством синхронизирующим Метроном-РТР (далее – метроном).
- 6) Выполнить функцию коррекции даты и времени счетчика (записать время ПК на счетчик).
- 7) Отключить счетчик от ПК и от питания.
- 8) Через 1 сутки подать на счетчик питание и подключить счетчик через УСО к ПК, повторно синхронизировать время ПК с метрономом.
- 9) В Программе GuruX DLMS Director считать состояние счетчика и сравнить текущее время на счетчике и на ПК, рассчитав значение абсолютной погрешности хода внутренних часов по формуле (3).

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Формула, используемая при расчете погрешности:

$$\Delta_t = t_{сч} - t_{ПК}, \quad (3)$$

где  $t_{сч}$  – значение времени, считанное со счетчика, с;

$t_{ПК}$  – значение времени, считанное с ПК, с.

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

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

2) полученные значения относительной основной погрешности измерений активной и реактивной энергии прямого и обратного направления не превышают пределов, указанных в таблицах 3 и 4;

3) полученное значение абсолютной погрешности хода внутренних часов не превышает 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.

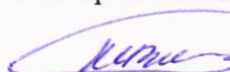
12.2 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) счетчиков в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливаются пломбы, содержащие изображение знака поверки.

12.3 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям) 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.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



М. С. Казаков

Инженер 2 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



С. Р. Гиоргадзе

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности	
- при измерении активной энергии по ГОСТ 31819.21-2012	1
- при измерении реактивной энергии по ГОСТ 31819.23-2012	2
Номинальные значения напряжения ( $U_{\text{ном}}$ ), В	230
Установленный рабочий диапазон напряжений, В	от $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,1 \cdot U_{\text{ном}}$
Базовый ( $I_б$ ) ток, А	5
Максимальный ток ( $I_{\text{макс}}$ ), А	60, 80
Номинальная частота сети, Гц	50
Постоянная счетчика по импульсному выходу, имп./(кВт·ч) [имп./(квар·ч)]	5000
Стартовый ток (чувствительность), мА	
при учете активной энергии	20
при учете реактивной энергии	25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода внутренних часов за сутки, с	$\pm 5$