

СОГЛАСОВАНО

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

П. С. Казаков

2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики электрической энергии Р-Энергия

Методика поверки

МП-НИЦЭ-089-24

г. Москва

2024 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.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	9
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	16

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии Р-Энергия (далее – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Рязанская городская муниципальная энергосбытовая компания» (ООО «РГМЭК»), 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. 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 Поверка счетчика должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

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

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

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	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
Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, полной электрической мощности	Да	Да	10.2

Наименование операции	Необходимость выполнения при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока	Да	Да	10.3
Определение относительной основной погрешности измерений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	Да	Да	10.6
Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонения напряжения	Да	Да	10.7
Определение абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения, абсолютной погрешности измерений максимального напряжения при перенапряжении, абсолютной погрешности измерений длительности провала напряжения и перенапряжения	Да	Да	10.8
Определение абсолютной основной погрешности хода часов	Да	Да	10.9
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 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые 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
Основные средства поверки		
<p>п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</p> <p>п. 8.3 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</p> <p>п. 8.4 Проверка отсутствия самохода</p> <p>р.10 Определение метрологических характеристик</p>	<p>Эталоны единицы электрической мощности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 23.07.2021 г. № 1436.</p> <p>Средства измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 42,5 до 57,5 Гц при напряжении переменного тока от 115 до 299 В, силе переменного тока от 0,02 до 80 А, коэффициенте мощности от -1 до +1.</p>	<p>Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13</p>
р.10 Определение метрологических характеристик	<p>Эталоны единицы электрической мощности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 23.07.2021 г. № 1436.</p> <p>Средства воспроизведений электроэнергетических величин при частоте переменного тока 50 Гц при напряжении переменного тока от 115 до 299 В, длительности от 0,02 до 60 с.</p>	<p>Калибратор переменного тока Ресурс-К2М, рег. № 31319-12</p>
	<p>Рабочий эталон 5-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 26.09.2022 г. № 2360.</p> <p>Средства измерений периода следования импульсов периодом 1 с.</p>	<p>Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, мод. ЧЗ-85/6, рег. № 75631-19</p>
Вспомогательные средства поверки		
<p>п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</p> <p>п. 8.3 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</p> <p>п. 8.4 Проверка отсутствия самохода</p>	<p>Источники с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 115 до 299 В, диапазоном воспроизведений силы переменного тока от 0,02 до 80 А, диапазоном воспроизведений частоты переменного тока от 42,5 до 57,5 Гц.</p>	<p>Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН)</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
р.10 Определение метрологических характеристик		
п. 8.3 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Выходное напряжение переменного тока 4,0 кВ частотой 50 Гц, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 10\%$.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
п. 8.4 Проверка отсутствия самохода р. 10 Определение метрологических характеристик	Средства измерений интервалов времени от 0,001 до 9999 с, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 5\%$.	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 30% до 80% , с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 3\%$.	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением «КОНФИГУРАТОР»	Персональный компьютер (далее – ПК)
р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений	-	Устройство фотосчитывающее УФС
р. 10 Определение метрологических характеристик	-	Устройство сопряжения оптическое УСО-2 (далее – УСО)

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;

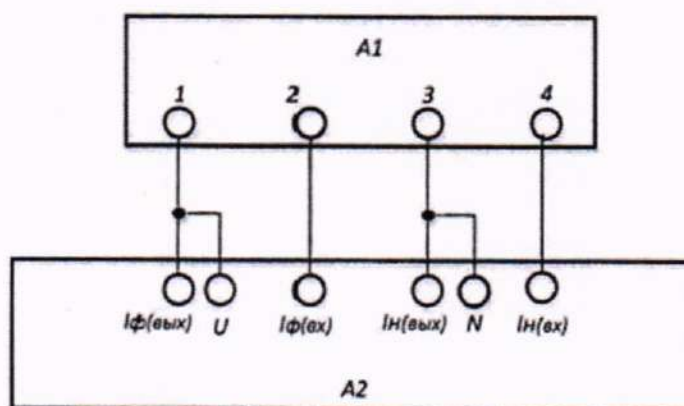
– подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;

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

8.2 Опробование счетчика

Опробование счетчика 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) Нажимая кнопки клавиатуры управления счетчика убедиться, что после каждого нажатия кнопки происходит изменение информации, отображаемой на дисплее в соответствии с описанием режима индикации в руководстве по эксплуатации.

3) На ПК запустить программное обеспечение (далее – ПО) «КОНФИГУРАТОР», перейти на вкладку *Конфигурация* области параметров ПО «КОНФИГУРАТОР», в окне *Фильтр* выбрать вкладку *Параметры устройства* и нажать кнопку *Прочитать*.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при включении отображаются все сегменты дисплея, после каждого нажатия кнопки происходит соответствующее изменение отображаемой информации и выполнено чтение параметров счетчика.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803.

Проверку электрической прочности изоляции испытательным напряжением переменного тока проводить, прикладывая испытательное напряжение между контактами счетчика, указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Величина и точки приложения испытательного напряжения

Номера контактов испытываемых счетчиков	Величина испытательного напряжения, кВ (при частоте 50 Гц)
1-4, «земля»	4

Увеличивать напряжение в ходе испытания следует плавно, начиная со 100-230 В и далее равномерно или ступенями, не превышающими 10 % установленного напряжения, в течение 5-10 с. По достижении заданного значения испытательного напряжения счетчик выдержать под его воздействием в течение 1 мин, контролируя отсутствие пробоя, затем плавно уменьшить испытательное напряжение до нуля.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

8.4 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода проводить по каждому виду энергии 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 (1):

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

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 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 за время испытания зарегистрировано не более одного импульса.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных встроенного ПО счетчиков проводить путем сличения данных ПО, указанных в описании типа на счетчик, с идентификационными данными ПО, считанными со счетчика, в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к ПК в соответствии с руководством по эксплуатации.

2) Подать на счетчик питание.

3) Запустить ПО «КОНФИГУРАТОР», перейти на вкладку *Конфигурация* области параметров ПО «КОНФИГУРАТОР», в окне *Фильтр* выбрать вкладку *Параметры* устройства и нажать кнопку *Прочитать*.

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. Импульсный выход счетчика должен быть переведен в режим поверки.

2) Установить следующие параметры испытательных сигналов:

- по активной электрической энергии:

$$U=U_{ном}; I=0,004 \cdot I_6; \cos \varphi = 1;$$

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

- по реактивной электрической энергии:

$$U=U_{ном}; I=0,004 \cdot I_6; \sin \varphi = 1;$$

$$U=U_{ном}; I=0,004 \cdot I_6; \sin \varphi = -1.$$

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 основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, полной электрической мощности

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

1) Подключить счетчик к поверочной установке.

2) Подключить счетчик к ПК через оптический порт или иные преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) Запустить на ПК ПО «КОНФИГУРАТОР» и установить связь со счетчиком.

4) Измерения проводить при номинальном напряжении переменного тока и номинальной частоте переменного тока 50 Гц.

5) Для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной и полной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 4 и 5 (испытательный выход счетчика установить в режим измерения активной электрической энергии, импульсный выход счетчика должен быть переведен в режим поверки).

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

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и активной электрической мощности, %
$0,05 \cdot I_6$	1,0	$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_6$		$\pm 1,0$
I_6		$\pm 1,0$
I_{\max}		$\pm 1,0$

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и активной электрической мощности, %
$0,10 \cdot I_6$	0,5L / 0,8C	$\pm 1,5$
$0,20 \cdot I_6$		$\pm 1,0$
I_6		$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
Примечания: 1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка. 2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.		

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

Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений полной электрической мощности, %
$0,05 \cdot I_6$	$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_6$	$\pm 1,5$
$0,20 \cdot I_6$	$\pm 1,5$
I_6	$\pm 1,5$
$I_{\text{макс}}$	$\pm 1,5$

6) Для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 6 (испытательный выход счетчика установить в режим измерения реактивной электрической энергии, импульсный выход счетчика должен быть переведен в режим поверки).

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности, %
$0,05 \cdot I_6$	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	$\pm 1,5$
$0,20 \cdot I_6$		$\pm 1,0$
I_6		$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
$0,20 \cdot I_6$	0,25	$\pm 1,5$
I_6		$\pm 1,5$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,5$

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

8) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения активной, реактивной и полной электрической мощности.

9) Считать с поверочной установки эталонные значения активной, реактивной и полной электрической мощности.

10) Рассчитать значения относительной основной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности по формуле (2), приведенной в разделе 11.

10.3 Определение относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока

Определение относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

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

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, %
$0,5 \cdot U_{\text{ном}}$	I_6	$\pm 0,5$
$U_{\text{ном}}$		
$1,3 \cdot U_{\text{ном}}$		

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

4) Считать с поверочной установки эталонные значения напряжения переменного тока.

5) Рассчитать значения относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока по формуле (2), приведенной в разделе 11.

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

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

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

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

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений 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 (фазного тока и тока нейтрали), %
$0,05 \cdot I_6$	$U_{\text{ном}}$	± 5
$0,2 \cdot I_6$		$\pm 0,5$
I_6		
$I_{\text{макс}}$		

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали).

4) Считать с поверочной установки эталонные значения силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали).

5) Рассчитать значения относительной основной погрешности измерений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) по формуле (2), приведенной в разделе 11.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока

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

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

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

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока

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
42,5	$U_{ном}$	I_6	$\pm 0,05$
50,0			
57,5			

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

4) Считать с поверочной установки эталонные значения частоты переменного тока.

5) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока по формуле (3), приведенной в разделе 11.

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

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

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

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 10 (при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$

Значение коэффициента мощности $\cos\varphi$	Значение фазового угла между напряжением и током, соответствующее $\cos\varphi$, °	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$
-1,0	180	$U_{ном}$	I_6	$\pm 0,05$
-0,5	120			
0,5	60			
1,0	0			

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

4) Считать с поверочной установки эталонные значения коэффициента мощности $\cos\varphi$.

5) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ по формуле (3), приведенной в разделе 11.

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонения напряжения

Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонения напряжения проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 11 и 12 (при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения

Испытательные сигналы		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения, %
Значение отрицательного отклонения напряжения, % от $U_{ном}$	Значение напряжения, воспроизведенное с помощью поверочной установки, В	
5	218,5	±0,5
25	172,5	
50	115	

Таблица 12 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения

Испытательные сигналы		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения, %
Значение положительного отклонения напряжения, % от $U_{ном}$	Значение напряжения, воспроизведенное с помощью поверочной установки, В	
5	241,5	±0,5
15	264,5	
30	299	

3) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения отрицательного и положительного отклонения напряжения.

4) Считать с поверочной установки эталонные значения напряжения переменного тока.

5) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонения напряжения по формулам (5) и (6), приведенным в разделе 11.

10.8 Определение абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения, абсолютной погрешности измерений максимального напряжения при перенапряжении, абсолютной погрешности измерений длительности провала напряжения и перенапряжения

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

1) Подключить счетчик к калибратору переменного тока Ресурс-К2М (далее – Ресурс-К2М).

2) Подключить счетчик к ПК через оптический порт или иные преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) Запустить на ПК ПО «КОНФИГУРАТОР» и установить связь со счетчиком.

4) Установить на выходе Ресурс-К2М сигналы в соответствии с таблицами 13 и 14.

Таблица 13 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения и абсолютной погрешности измерений длительности провала напряжения

Испытательный сигнал	Характеристика провала напряжения (относительно номинального значения)	Значение характеристики провала напряжения
1	$\delta U_{\text{п}}, \%$	5
	$\Delta t_{\text{пU}}, \text{с}$	60
	Количество	2
2	$\delta U_{\text{п}}, \%$	25
	$\Delta t_{\text{пU}}, \text{с}$	30
	Количество	10
3	$\delta U_{\text{п}}, \%$	50
	$\Delta t_{\text{пU}}, \text{с}$	0,02
	Количество	1

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

Испытательный сигнал	Характеристика перенапряжения (относительно номинального значения)	Значение характеристики перенапряжения
1	$\delta U_{\text{пер}}, \%$	110
	$\Delta t_{\text{перU}}, \text{с}$	60
	Количество	5
2	$\delta U_{\text{пер}}, \%$	120
	$\Delta t_{\text{перU}}, \text{с}$	30
	Количество	1
3	$\delta U_{\text{пер}}, \%$	130
	$\Delta t_{\text{перU}}, \text{с}$	0,02
	Количество	10

5) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения параметров провала напряжения и перенапряжения (глубины провала напряжения, длительности провала напряжения, значения максимального напряжения при перенапряжении, длительности перенапряжения).

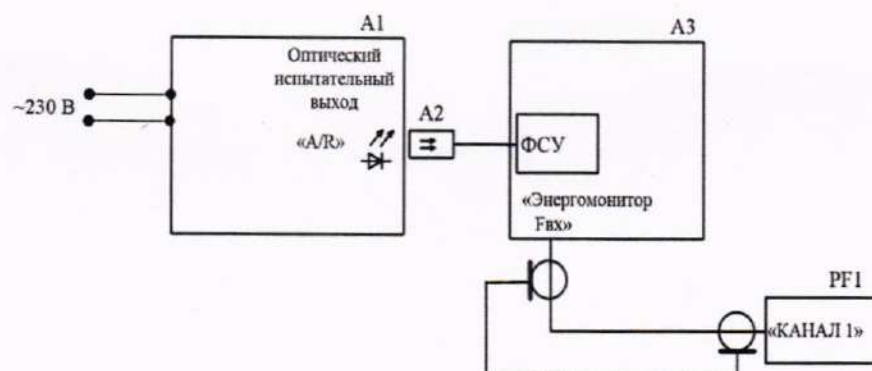
6) Считать с поверочной установки эталонные значения параметров провала напряжения и перенапряжения (глубины провала напряжения, длительности провала напряжения, значения максимального напряжения при перенапряжении, длительности перенапряжения).

7) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения, абсолютной погрешности измерений максимального напряжения при перенапряжении, абсолютной погрешности измерений длительности провала напряжения и перенапряжения по формуле (3), приведенной в разделе 11.

10.9 Определение абсолютной основной погрешности хода часов

Определение абсолютной основной погрешности хода часов проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, приведенную на рисунке 2.



A1 – счетчик;

A2 – устройство фотосчитывающее УФС;

A3 – прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомодитор-3.1КМ», модификация «Энергомодитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10;

PF1 – частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, мод. ЧЗ-85/6.

Рисунок 2 – Схема подключения счетчика для определения абсолютной основной погрешности хода часов

2) Перевести счетчик в режим поверки часов выбрав пункт *Поверка часов* на вкладке *Конфигурация* в главном окне ПО «КОНФИГУРАТОР».

3) Настроить частотомер на измерение периода.

4) Считать с индикатора частотомера значение периода.

5) Рассчитать значение абсолютной основной погрешности хода часов по формуле (7), приведенной в разделе 11.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

$$\delta X = \frac{X_{\text{и}} - X_0}{X_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где $X_{\text{и}}$ – показание счетчика, считанное с дисплея счетчика или с ПК;
 X_0 – показание поверочной установки.

$$\Delta X = X_{\text{и}} - X_0, \quad (3)$$

где $X_{\text{и}}$ – показание счетчика, считанное с дисплея счетчика или с ПК;
 X_0 – показание поверочной установки (или калибратора Ресурс-К2М).

$$\Delta f = f_{\text{и}} - (f_{\text{в}} - 50), \quad (4)$$

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

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

$$\Delta U_{-} = \delta U_{-} - \frac{U_{\text{ном}} - U_{\text{эт}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где δU_{-} – значение отрицательного отклонения напряжения, считанное с дисплея счетчика или с ПК, %;

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

$U_{\text{эт}}$ – эталонное значение напряжения переменного тока, воспроизведенное с помощью поверочной установки, В.

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

где δU_+ – значение положительного отклонения напряжения, считанное с дисплея счетчика или с ПК, %;

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

$U_{\text{эт}}$ – эталонное значение напряжения переменного тока, воспроизведенное с помощью поверочной установки, В.

$$\Delta T = \frac{(T - T_{\text{эт}}) \cdot N}{T_{\text{эт}}}, \quad (7)$$

где T – показание частотомера, с;

$T_{\text{эт}}$ – эталонное значение периода часов реального времени, равное 1 с;

N – количество секунд в сутках, равное 86400 с/сут.

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 и относительной основной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблицах 4, 5;
- полученные значения относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения относительной основной погрешности измерений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) 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 не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонения напряжения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения, абсолютной погрешности измерений максимального напряжения при перенапряжении, абсолютной погрешности измерений длительности провала напряжения и перенапряжения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученное значение абсолютной основной погрешности хода 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 устанавливают 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 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) 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические и технические характеристики счетчиков электрической энергии Р-Энергия

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности по активной энергии по ГОСТ 31819.21-2012	1
Класс точности по реактивной энергии по ГОСТ 31819.23-2012	1
Базовый (максимальный) ток I_b ($I_{\text{макс}}$), А	5 (80)
Номинальное фазное напряжение $U_{\text{ном}}$, В	230
Номинальное значение частоты сети $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Постоянная счетчика в режиме телеметрии, имп./($\text{кВт}\cdot\text{ч}$) или имп./($\text{квар}\cdot\text{ч}$)	500
Постоянная счетчика в режиме поверки, имп./($\text{кВт}\cdot\text{ч}$) или имп./($\text{квар}\cdot\text{ч}$)	50000
Стартовый ток, А, не более: – при измерении активной электрической энергии – при измерении реактивной электрической энергии	$0,004 \cdot I_b$ $0,004 \cdot I_b$
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от $0,5 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,3 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений напряжения переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), А	от $0,05 \cdot I_b$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %: – при $0,05 \cdot I_b \leq I < 0,2 \cdot I_b$ – при $0,2 \cdot I_b \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$\pm 5,0$ $\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений силы переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур (фазного тока и тока нейтрали), %: – при $0,05 \cdot I_b \leq I < 0,2 \cdot I_b$ – при $0,2 \cdot I_b \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$\pm 5,0$ $\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности, %	соответствуют пределам допускаемой относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии
Средний температурный коэффициент при измерении активной и реактивной электрической мощности, %/К	соответствует среднему температурному коэффициенту при измерении активной и реактивной электрической энергии
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %	$\pm 1,5$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	от -1,0 до -0,5 от 0,5 до 1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности хода часов, с/сут	$\pm 0,5$
Средний температурный коэффициент хода часов в диапазоне рабочих температур, (с/сут)/°C	$\pm 0,065$
Диапазон измерений отклонения частоты переменного тока Δf , Гц	от -7,5 до +7,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$, % от $U_{\text{ном}}$	от 0 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$, % от $U_{\text{ном}}$	от 0 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений глубины провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$, % от $U_{\text{ном}}$	от 0 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины провала напряжения, % от $U_{\text{ном}}$	± 1
Диапазон измерений максимального напряжения при перенапряжении, % от $U_{\text{ном}}$	от 100 до 130
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений максимального напряжения при перенапряжении, % от $U_{\text{ном}}$	± 1
Диапазон измерений длительности провала напряжения и перенапряжения, с	от 0,02 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности провала напряжения и перенапряжения, с	$\pm 0,04$
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °C – относительная влажность, %	от +15 до +25 от 30 до 80