

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

«23» апреля 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики электрической энергии трехфазные SM40х

Методика поверки

ИЦРМ-МП-150/2-20

г. Москва

2021 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	12
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	13
ПРИЛОЖЕНИЕ А	15

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии трехфазные SM40х (далее также – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «РОКИП» (ООО «РОКИП»), 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, установленной ГОСТ 8.551-2013;

- ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая 2015 года № 575 (далее также – Приказ № 575);

- ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2018 года № 1053 (далее также – Приказ № 1053);

- ГЭТ 1-2018 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 года № 1621 (далее также – Приказ № 1621).

1.3 Допускается проведение первичной поверки счетчиков при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. Проведение выборочной первичной поверки счетчиков проводится по одноступенчатому выборочному плану для общего контрольного уровня I при приемлемом уровне качества AQL, равном 0,4, по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. В зависимости от объема партии количество предоставляемых на поверку счетчиков выбирается согласно таблице 1.

Таблица 1 – Количество предоставляемых счетчиков при нормальном контроле

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

1.4 Поверка счетчиков должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки. Интервал между поверками - 16 лет.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод сличения с помощью компаратора, метод непосредственного сличения, косвенный метод.

1.6 Основные метрологические характеристики счетчиков приведены в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Необходимость выполнения при	
	первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 20 до плюс 25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию (далее также – ЭД) на поверяемый счетчик и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 3 – Средства поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки	
Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1053. Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 575. Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно ГОСТ 8.551-2013.	Установка для поверки счетчиков электрической энергии (далее – установка поверочная) в составе: Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13 Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100», диапазон воспроизведенных напряжений переменного тока от 0,001 до 264 В, диапазон воспроизведенных силы переменного тока от 0,001 до 120 А, диапазон воспроизведенных частоты переменного тока от 42,5 до 70 Гц
Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 1621	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6, рег. № 75631-19
Вспомогательные средства поверки	
Воспроизведение напря-	Установка для проверки параметров электрической безопасности

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
жения переменного тока до 4 кВ частотой 50 Гц	GPT-79803, рег. № 50682-12
Диапазон измерений интервалов времени до 60 мин	Секундомер электронный «СЧЕТ-2» (далее – секундомер), рег. № 70387-18
Диапазон измерений температуры окружающей среды и диапазон измерений относительной влажности в соответствии с п. 3.1	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
-	Персональный компьютер с установленным программным обеспечением (далее также – ПО) «РокиПО»

Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную в таблице 2.

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 ЭД на поверяемый счетчик и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид счетчика соответствует описанию 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 ЭД 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 ЭД;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их ЭД.

8.2 Опробование

Опробование проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к установке поверочной в соответствии с ЭД и выдержать при номинальных значениях напряжения $U_{\text{ном}}$, силы I_b и частоты $f_{\text{ном}}$ переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 1 минуты.
- 2) Проверить функционирование жидкокристаллического дисплея (далее – ЖКИ), органов управления и светодиодных индикаторов счетчика в соответствии с ЭД.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции выполнять с помощью установки для проверки электрической безопасности GPT-79803 (далее – GPT-79803) путем подачи в течение одной минуты испытательного напряжения:

- 4,0 кВ частотой 50 Гц между всеми цепями тока и напряжения, соединенными вместе, с одной стороны, и «землей» – с другой стороны;
- 2,0 кВ между цепями, которые не предполагается соединять вместе во время работы.

«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.

Счетчик допускается к дальнейшей проверке, если:

- при опробовании ЖКИ, органы управления и светодиодные индикаторы счетчика функционируют в соответствии с ЭД;
- во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных ПО проводить путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в описании типа на счетчик, с идентификационными данными ПО, считанными со счетчика.

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка отсутствия самохода и проверка стартового тока

10.1.1 Проверка отсутствия самохода

- 1) Подключить счетчик к установке поверочной согласно ЭД.
- 2) Подготовить к работе и включить установку поверочную, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.
- 3) На цепи напряжения счетчика подать напряжение переменного тока, равное 115 % от $U_{\text{ном}}$, при отсутствии тока в цепи тока. Минимальный период испытания Δt , мин, должен составлять:

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

где C – коэффициент, равный 600 для счётчиков класса точности класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012, 480 – для счётчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.21-2012 и классов точности 1 и 2 по ГОСТ 31819.23-2012;

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

m – число измерительных элементов;

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

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

4) Время контролировать по секундомеру.

10.1.2 Проверка стартового тока (порога чувствительности)

Проверку стартового тока (порога чувствительности) проводить при помощи установки поверочной, устанавливая следующие параметры испытательных сигналов:

- для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 (непосредственного включения): $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,004 \cdot I_6$, $\cos \varphi = 1$;

- для счётчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.21-2012 (непосредственного включения): $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,005 \cdot I_6$, $\cos \varphi = 1$;

- для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012 (непосредственного включения): $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,004 \cdot I_6$; $\sin \varphi = 1$;

- для счётчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012 (непосредственного включения): $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,005 \cdot I_6$; $\sin \varphi = 1$.

Проверку проводить для каждого из направлений измеряемой энергии.

10.2 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, среднеквадратического значения силы переменного тока

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока (далее также – напряжение переменного тока), относительной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока (далее также – сила переменного тока) проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к установке поверочной согласно ЭД.

2) Подготовить к работе и включить установку поверочную, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.

3) Установить связь между счетчиком и ПК с применением ПО «РокиПО».

4) Воспроизвести с помощью установки поверочной пять испытательных сигналов напряжения переменного тока, а также пять испытательных сигналов силы переменного тока при номинальном значении частоты переменного тока $f_{\text{ном}}$, равном 50 Гц: от 0 до 10 %, от 20 до 30 %, от 45 до 55 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений.

5) Считать в ПО «РокиПО» измеренные счетчиком значения напряжения и силы переменного тока.

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

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

1) Подключить счетчик к установке поверочной согласно ЭД.

2) Подготовить к работе и включить установку поверочную, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.

3) Установить связь между счетчиком и ПК с применением ПО «РокиПО».

4) На выходе установки поверочной поочередно установить испытательные сигналы коэффициента мощности $\cos \varphi$: -1; -0,8; -0,5; 0,5; 0,8; 1 (при номинальных значениях напряжения $U_{\text{ном}}$ и силы I_6 переменного тока, а также $f_{\text{ном}}$, равной 50 Гц).

5) Считать в ПО «РокиПО» измеренные счетчиком значения коэффициента мощности $\cos \varphi$.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\text{tg} \varphi$

Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\text{tg} \varphi$ проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к установке поверочной согласно ЭД.

- 2) Подготовить к работе и включить установку поверочную, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.
- 3) Установить связь между счетчиком и ПК с применением ПО «РокиПО».
- 4) На выходе установки поверочной поочередно установить испытательные сигналы коэффициента реактивной мощности $\operatorname{tg}\varphi$: -10; -0,5; 0,5; 10 (при номинальных значениях напряжения $U_{\text{ном}}$ и силы I_6 переменного тока, а также $f_{\text{ном}}$, равной 50 Гц).
- 5) Считать в ПО «РокиПО» измеренные счетчиком значения коэффициента реактивной мощности $\operatorname{tg}\varphi$.

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

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

- 1) Подключить счетчик к установке поверочной согласно ЭД.
- 2) Подготовить к работе и включить установку поверочную, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.
- 3) Установить связь между счетчиком и ПК с применением ПО «РокиПО».
- 4) На выходе установки поверочной поочередно установить три испытательных сигнала частоты переменного тока при $U_{\text{ном}}$ и I_6 , согласно таблицы 4.

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Значения частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А
47,5	$U_{\text{ном}}$	I_6
50,0		
52,5		

- 5) Считать в ПО «РокиПО» измеренные счетчиком значения частоты переменного тока, а также значения отклонения частоты переменного тока от номинального значения.

10.6 Определение относительной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока

Определение относительной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к установке поверочной согласно ЭД.
- 2) Подготовить к работе и включить установку поверочную, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.
- 3) Установить связь между счетчиком и ПК с применением ПО «РокиПО».
- 4) С УППУ подать на измерительные входы поверяемого счетчика испытательные сигналы с характеристиками, приведенными в таблице 5.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока

Испытательный сигнал №					
1	2	3	4	5	6
-30 %	-20 %	-10 %	10 %	20 %	30 %

5) Считать в ПО «РокиПО» измеренные счетчиком значения отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока.

10.7 Определение хода внутренних часов

Определение хода внутренних часов при помощи частотомера и оптической головки, подключенной к частотомеру, проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к установке поверочной согласно ЭД.
- 2) Подготовить к работе и включить установку поверочную, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.
- 3) Подать с установки поверочной питание на счетчик.
- 4) Произвести короткое нажатие на правую кнопку счетчика с длительностью не более 2 секунд, на дисплее отобразится следующая информация:



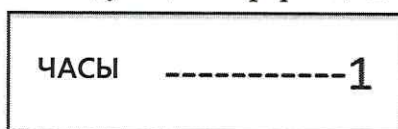
5) Произвести длительное нажатие на правую кнопку счетчика с продолжительностью 5 секунд, на дисплее отобразится следующая информация:



6) Произвести короткое нажатие на правую кнопку счетчика с длительностью не более 2-х секунд, на дисплее отобразится следующая информация:



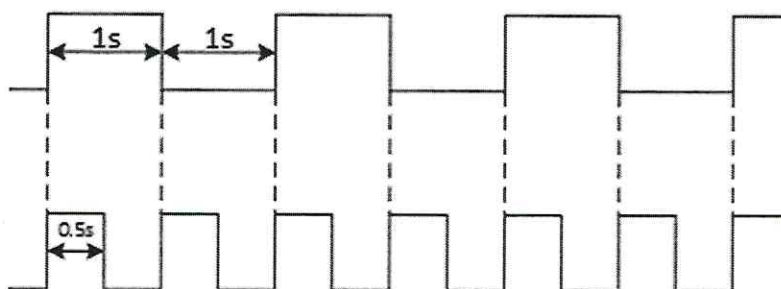
7) Произвести длительное нажатие на правую кнопку счетчика с продолжительностью 5 секунд, на дисплее отобразится следующая информация:



8) В это же время светодиодный индикатор активной энергии на корпусе счетчика начнёт мигать с периодичностью 2 секунды для счетчиков модификаций SM401 и SM405 и периодичностью 1 секунда для остальных модификаций.

SM401 и SM405

остальные модификации



9) Разместить оптический приемник напротив светодиода активной энергии на корпусе счетчика.

10) Настроить частотомер на подсчет интервала между двумя импульсами в секун-

дах с точностью до 6-го знака после запятой.

11) Измерить интервал между двумя импульсами $\Delta t_{изм}$, с.

Примечание – Во время проверки точности хода часов через счётчик не должен протекать ток нагрузки во избежание генерирования паразитных импульсов от подсчёта энергии.

12) По завершении поверки выйти из режима проверки точности хода часов, для этого произвести длительное нажатие на правую кнопку счетчика с продолжительностью 5 секунд, на дисплее отобразится следующая информация:

CLOCH-----0

В это же время светодиодный индикатор активной энергии на корпусе счетчика перестанет мигать. Произвести короткое нажатие на правую кнопку счетчика с длительностью не более 2-х секунд, на дисплее отобразится следующая информация:

End

Произвести длительное нажатие на правую кнопку счетчика с продолжительностью 5 секунд.

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

Определение относительной основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к установке поверочной согласно ЭД.
- 2) Подготовить к работе и включить установку поверочную, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.
- 3) Установить связь между счетчиком и ПК с применением ПО «РокиПО».
- 4) С установки поверочной подать на измерительные входы поверяемого счетчика испытательные сигналы с характеристиками, приведенными в таблицах 6 –7 (при напряжении $U_{ном}$, а также $f_{ном}$, равной 50 Гц):

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков классов точности 1 и 2 (непосредственного включения)

№ п/п	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений, %, для счетчиков классов точности	
			1	2
1	$0,05 \cdot I_b$	1,0	±1,5	±2,5
2	$0,10 \cdot I_b$		±1,0	±2,0
3	I_b		±1,0	±2,0
4	$I_{макс}$		±1,0	±2,0
5	$0,10 \cdot I_b$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±1,5	±2,5
6	$0,20 \cdot I_b$		±1,0	±2,0
7	I_b		±1,0	±2,0
8	$I_{макс}$		±1,0	±2,0

№ п/п	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений, %, для счетчиков классов точности	
			1	2
9	$0,10 \cdot I_b$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,5$	-
10	$0,20 \cdot I_b$		$\pm 1,0$	-
11	I_b		$\pm 1,0$	-
12	$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$	-

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков классов точности 1 и 2 (непосредственного включения)

№ п/п	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, %, для счетчиков классов точности	
			1	2
1	$0,05 \cdot I_b$	1,00	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
2	$0,10 \cdot I_b$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
3	I_b		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
4	$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
5	$0,10 \cdot I_b$	0,50	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
6	$0,20 \cdot I_b$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
7	I_b		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
8	$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
9	$0,20 \cdot I_b$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
10	I_b		$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
11	$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,5$	$\pm 2,5$

4) После подачи испытательного сигнала по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, считать с дисплея установки поверочной значения относительной основной погрешности измерений активной (реактивной) энергии прямого и обратного направлений.

10.9 Определение относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности

Определение относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к установке поверочной согласно ЭД.
- 2) Подготовить к работе и включить установку поверочную, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.
- 3) Установить связь между счетчиком и ПК с применением ПО «РокиПО».
- 4) С установки поверочной подать на измерительные входы поверяемого счетчика испытательные сигналы с характеристиками, приведенными в таблицах 8 – 9:

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

№ п/п	Напряжение переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$
1	$0,7 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,005 \cdot I_{\text{б}}$	1,0
2	$U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{б}}$	0,5
3	$1,3 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{макс}}$	0,25

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

№ п/п	Напряжение переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$
1	$0,7 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,005 \cdot I_{\text{б}}$	1,0
2	$U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{б}}$	0,5
3	$1,3 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$I_{\text{макс}}$	0,25

4) После подачи испытательного сигнала по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, считать в ПО «РокиПО» измеренные счетчиком значения активной, реактивной, полной электрической мощности.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Основные формулы, используемые при расчетах:

11.1.1 Абсолютная погрешность измерений Δ определяется по формуле:

$$\Delta = A_x - A_0 \quad (2)$$

где A_x – измеренное значение параметра;

A_0 – эталонное значение параметра (воспроизведенное с помощью установки поверочной).

11.1.2 Относительная погрешность измерений δ , %, определяется по формуле:

$$\delta = \frac{A_x - A_0}{A_0} \cdot 100 \quad (3)$$

где A_x – измеренное значение параметра;

A_0 – эталонное значение параметра (воспроизведенное с помощью установки поверочной).

11.2 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, среднеквадратического значения силы переменного тока

11.2.1 Относительную погрешность измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока рассчитать по формуле (3).

11.2.2 Относительную погрешность измерений среднеквадратических значений силы переменного тока рассчитать по формуле (3).

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

Абсолютную погрешность измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ рассчитать по формуле (2).

11.4 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\text{tg}\varphi$

Абсолютную погрешность измерений коэффициента реактивной мощности $\operatorname{tg}\varphi$ считать по формуле (2).

11.5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока от номинального значения Δf

11.5.1 Абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока рассчитать по формуле (2).

11.5.2 Абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока от номинального значения Δf , Гц, рассчитать по формуле:

$$\Delta f = f_{\text{откл.изм}} - (f_{\text{воспр.уст.}} - 50) \quad (4)$$

где $f_{\text{откл.изм}}$ – отклонение частоты переменного тока от номинального значения, измеренное счетчиком, Гц;

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

11.6 Определение относительной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока

Относительную погрешность измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока рассчитать по формуле (3).

11.7 Определение относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности

Относительную погрешность измерений активной, реактивной и полной электрической мощности рассчитать по формуле (3).

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

- при проверке по п. 10.1.1 за время испытания, рассчитанное по формуле (3), регистрируется не более одного импульса;

- при проверке по п. 10.1.2 счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии;

- при проверке по п. 10.7 выполняется следующее условие:

$$\frac{\Delta t_{\text{изм}}}{\Delta t_{\text{зад}}} \cdot 86400 \leq 0,5 \quad (5)$$

где $\Delta t_{\text{зад}}$ – заданный интервал между двумя импульсами, с.

- погрешности, определенные по п.п. 11.2-11.7, не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

- при проверке по п. 10.8, полученные значения относительной основной погрешности измерений активной (реактивной) электрической энергии прямого и обратного направлений, не превышают пределов, приведенных в таблицах 6 – 7.

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.

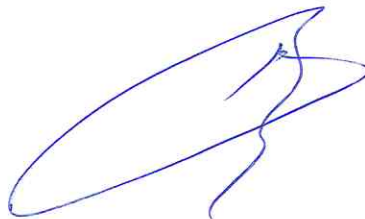
12.2 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) счетчика в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливаются пломбы, содержащие изображение знака поверки.

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, и (или) внесением в паспорт счетчика соответствующей записи.

12.5 Протоколы поверки счетчика оформляются по произвольной форме.

Инженер 2 категории ООО «ИЦРМ»



П. Е. Леоненко

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности: - при измерении активной электрической энергии по ГОСТ 31819.21 - при измерении реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23	1; 2 1; 2
Номинальное напряжение $U_{\text{ном}}$, В	230
Базовый ток I_6 , А	5; 10
Номинальная частота сети $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Максимальный ток $I_{\text{макс}}$, А	60; 80; 100
Стартовый ток (чувствительность), не более - для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21 - для счетчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.21 - для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23 - для счетчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23	$0,004 \cdot I_6$ $0,005 \cdot I_6$ $0,004 \cdot I_6$ $0,005 \cdot I_6$
Формула (метод) расчета счетчиком реактивной мощности	$Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi$
Диапазон измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока, В	от $0,7 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,3 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока, %	± 1
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(-)}$, %	от 0 до 30
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(+)}$, %	от 0 до 30
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений положительного отклонения напряжения переменного тока, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, А	от $0,005 \cdot I_6$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений частоты переменного тока f , Гц	от 47,5 до 52,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Диапазон измерений отклонения частоты переменного тока от номинального значения Δf , Гц	от -2,5 до +2,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения частоты от номинального значения, Гц	$\pm 0,01$
Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	от -1 до +1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$, %	$\pm 0,01$
Коэффициент реактивной мощности $\text{tg}\varphi$	от -10 до -0,05 и от +0,05 до +10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\text{tg}\varphi$, %	$\pm 0,01$

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений активной электрической мощности, Вт	$0,7 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,3 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,005 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$ $-1 \leq \cos\varphi \leq 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической мощности, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений реактивной электрической мощности, вар	$0,7 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,3 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,005 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$ $-1 \leq \sin\varphi \leq 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений полной мощности, В·А	$0,7 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,3 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,005 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной мощности, %	$\pm 1,0$
Допускаемый ход встроенных часов (без коррекции от источника точного времени), с/сут	$\pm 0,5$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха при температуре окружающей среды +30 °С, %	от +20 до +25 от 30 до 80