

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор
ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

«21» марта 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Счетчики электрической энергии multifunctional ION9000

Методика поверки

ИЦРМ-МП-135-20

г. Москва
2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
4	ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
6	УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	4
7	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
8	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
9	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	15
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	16

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящий документ распространяется на счетчики электрической энергии многофункциональные ION9000 (далее – счетчик) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Основные метрологические характеристики приведены в Приложении А.

1.3 Интервал между поверками: 16 лет.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2. Опробование	8.2	Да	Да
3. Проверка электрической прочности изоляции	8.3	Да	Да
4. Подтверждение соответствия программному обеспечению	8.4	Да	Да
5 Определение метрологических характеристик	8.5	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и счетчик бракуется.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

3.2 Применяемые средства поверки, испытательное оборудование должны быть исправны, средства поверки поверены и иметь действующие документы о поверке.

3.3 При поверке допускается применение аналогичных средств измерений. В общем случае погрешность данных средств измерений не должна превышать 1/3 предела погрешности контролируемой характеристики.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование типа (условное обозначение) средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и(или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки	
8	Установка поверочная универсальная «УПТУ-МЭ», регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 57346-14
8	Сервер синхронизации времени ССВ-1Г, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 58301-14

Номер пункта методики поверки	Наименование типа (условное обозначение) средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и(или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
Вспомогательные средства поверки	
8	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 50682-12
8	Секундомер механический СОПпр, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 11519-11
6	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22129-09
8	Персональный компьютер (IBM PC; наличие интерфейса Ethernet; наличие интерфейса USB; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением ION Setup)

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений по данному виду измерений.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику и эксплуатационные документы (далее – ЭД) на счетчики.

4.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Соблюдают также требования безопасности, изложенные в ЭД на счетчик и применяемые средства поверки.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

5.3 Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 15 до плюс 20 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

6.2 Для контроля температуры относительной влажности окружающей среды использовать термогигрометр электронный «CENTER» модель 313.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;
- выдержать счетчик в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководством по их эксплуатации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчика следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать ЭД на счетчик. Все надписи на счетчике должны быть четкими и соответствовать функциональному назначению. На корпусе счетчика должно быть место для навески пломбы согласно описанию типа;
- не должно быть механических повреждений корпуса, дисплея, органов управления, светодиодных индикаторов, оптического порта (при наличии) мешающих нормальному функционированию счетчика;
- все разъемы и контакты должны быть чистыми, крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, механические элементы хорошо закреплены.

Результаты проверки считать положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.2 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции счетчика проводить при помощи установки 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 всеми соединенными зажимами и корпусом счетчика, обернутым в металлическую проводящую фольгу.

Результаты проверки считать положительными, если во время подачи испытательного напряжения не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

8.3 Опробование

Опробование проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к сетевому питанию.
- 2) Проверить функционирование дисплея, органов управления и светодиодных индикаторов (при наличии) счетчика в соответствии с ЭД.
- 3) Проверить возможность обмена данными с персональным компьютером (далее – ПК) через цифровые интерфейсы связи (при отсутствии модуля с дисплеем).

Результаты проверки считать положительными, если дисплей, органы управления и светодиодные индикаторы (при наличии) счетчика функционируют в соответствии с ЭД, происходит обмен данными с ПК через цифровые интерфейсы связи (при отсутствии модуля с дисплеем).

Примечание - допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик.

8.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения счетчика проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к сетевому питанию.
- 2) Для счетчиков с дисплеем в меню считать номер версии программного обеспечения (далее – ПО).

3) Для счетчиков без дисплея считать номер версии ПО с экрана ПК.

4) Проверить соответствие номера версии ПО, отображаемого на дисплее счетчика или на экране ПК, номеру версии ПО, указанному в описании типа на счетчик.

Результаты проверки считать положительными, если номер версии ПО, отображаемый на сенсорном дисплее счетчика или на экране ПК, не ниже указанного в описании типа на счетчик.

8.5 Определение нормируемых метрологических характеристик

8.5.1 Основные формулы, используемые при расчетах:

8.5.1.1 Абсолютная погрешность измерений Δ определяется по формуле (1):

$$\Delta = A_x - A_0 \quad (1)$$

где A_x – измеренное значение параметра;

A_0 – эталонное значение параметра (воспроизведенное с помощью установки поверочной универсальной «УППУ-МЭ»).

8.5.1.2 Относительная погрешность измерений δ , %, определяется по формуле (2):

$$\delta = \frac{A_x - A_0}{A_0} \cdot 100\% \quad (2)$$

где A_x – измеренное значение параметра;

A_0 – эталонное значение параметра (воспроизведенное с помощью установки поверочной универсальной «УППУ-МЭ»).

8.5.1.3 Приведенная погрешность измерений γ , %, определяется по формуле (3):

$$\gamma = \frac{A_x - A_0}{A_{\text{нр}}} \cdot 100\% \quad (3)$$

где A_x – измеренное значение параметра;

A_0 – эталонное значение параметра (воспроизведенное с помощью установки поверочной универсальной «УППУ-МЭ»);

$A_{\text{нр}}$ – нормирующее значение.

8.5.2 Проверка отсутствия самохода и проверка стартового тока.

8.5.2.1 Проверка отсутствия самохода.

1) Собрать схему а) или б) (в зависимости от модификации счетчика), представленную на рисунке 1, в соответствии с ЭД.



Рисунок 1 – Схемы подключений при определении метрологических характеристик счетчиков

2) Подготовить к работе и включить установку поверочную универсальную «УППУ-МЭ» (далее – УППУ), поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 3 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

3) К цепям напряжения счетчика приложить напряжение переменного тока, равное 115 % от $U_{\text{ном}}$, при отсутствии тока в цепи тока. Минимальный период испытания Δt , мин, должен составлять 20 минут.

4) В течение 20 минут провести наблюдение за показаниями электроэнергии.

Результаты проверки считать положительными, если за время наблюдения счетчик не регистрирует показания электроэнергии.

8.5.2.2 Проверку стартового тока счетчика проводят при помощи УППУ (в соответствии со схемой подключения на рисунке 1), установив следующие параметры испытательных сигналов:

$U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,001 \text{ А}$; $\cos \varphi = 1$ (активная энергия);

$U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,001 \text{ А}$; $\sin \varphi = 1$ (реактивная энергия).

Проверку проводить для каждого из направлений измеряемой энергии.

Результаты проверки считать положительными, если счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии.

8.5.3 Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжений переменного тока (далее – напряжения переменного тока), относительной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока (далее – сила переменного тока) проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему а) или б) (в зависимости от модификации счетчика), представленную на рисунке 1, в соответствии с ЭД.

2) Подготовить к работе и включить УППУ, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 3 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

3) Воспроизвести с помощью УППУ пять испытательных сигналов напряжений переменного тока, а также пять испытательных сигналов силы переменного тока при номинальном значении частоты переменного тока $f_{\text{ном}}$, равном 50 Гц, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (от 0 до 5 %, от 20 до 30 %, от 50 до 60 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений).

4) Считать с дисплея счетчика или с ПК (при отсутствии модуля с дисплеем) измеренные значения напряжения и силы переменного тока.

5) Рассчитать значения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжений переменного тока по формуле (3).

6) Рассчитать значения относительной погрешности измерений силы переменного тока по формуле (2).

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжений переменного тока, относительной погрешности силы переменного тока не превышают пределов, представленных в таблице А.1 Приложения А.

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

1) Собрать схему а) или б) (в зависимости от модификации счетчика), представленную на рисунке 1, в соответствии с ЭД.

2) Подготовить к работе и включить УППУ, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 3 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

3) На выходе УППУ поочередно установить три испытательных сигнала коэффициента мощности $\cos \varphi$ при номинальных значениях напряжения $U_{\text{ном}}$ и силы $I_{\text{ном}}$ переменного тока, а

также $f_{\text{ном}}$, равном 50 Гц, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (от 0 до 5 %, от 50 до 60 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений).

4) Считать с дисплея счетчика или с ПК (при отсутствии модуля с дисплеем) измеренные значения коэффициента мощности $\cos\varphi$.

5) Рассчитать значения относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ по формуле (2).

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ не превышают пределов, представленных в таблице А.1 Приложения А.

8.5.5 Определение абсолютных погрешностей измерений частоты переменного тока и отклонения частоты переменного тока от номинального значения Δf проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему а) или б) (в зависимости от модификации счетчика), представленную на рисунке 1, в соответствии с ЭД.

2) Подготовить к работе и включить УППУ, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 3 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

3) На выходе УППУ поочередно установить пять испытательных сигналов частоты переменного тока при $U_{\text{ном}}$ и $I_{\text{ном}}$, согласно таблицы 3.

Таблица 3 – Испытательные сигналы частоты переменного тока

Испытательный сигнал	Значение частоты переменного тока, Гц
1	42,5
2	50,0
3	57,5
4	65
5	69

4) Считать с дисплея счетчика или с ПК (при отсутствии модуля с дисплеем) измеренные значения частоты переменного тока.

5) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока по формуле (1).

6) Для испытательных сигналов 1 – 3 рассчитать абсолютную погрешность измерений отклонения частоты переменного тока от номинального значения по формуле (1), где за эталонные показания принимать значения, рассчитанные по формуле:

$$\Delta f_s = f_v - 50 \quad (4)$$

где f_v – значение частоты переменного тока, установленное на выходе УППУ, Гц.

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей измерений частоты переменного тока и отклонения частоты переменного тока от номинального значения не превышают пределов, представленных в таблице А.1 Приложения А.

8.5.6 Определение абсолютной погрешности хода часов (без коррекции от источника точного времени) проводить в следующей последовательности:

1) Подключить к счетчику сервер синхронизации времени ССВ-1Г (далее – сервер), в соответствии с ЭД.

2) Провести синхронизацию счетчика и сервера и, не отключая питания от счётчика, оставить его на 24 часа. Перебои питания в течении 24 часов не допускаются.

3) По истечению 24 часов сравнить показания счетчика и сервера. По результатам показаний счетчика и сервера вычислить абсолютную погрешность по формуле (1).

Результаты проверки считать положительными, если полученное значение абсолютной погрешности хода часов (без коррекции от источника точного времени) не превышает пределов, представленных в таблице А.1 Приложения А.

8.5.7 Определение абсолютной погрешности хода часов (с коррекцией по источнику точного времени NTP) проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить к счетчику сервер, в соответствии с ЭД.
- 2) Провести синхронизацию счетчика и сервера.
- 3) Определить поправку от сервера с применением протокола NTP, в соответствии с ЭД.

Результаты проверки считать положительными, если полученное значение не превышает, указанную в таблице А.1 Приложения А.

8.5.8 Определение относительной погрешности измерений фазной и трехфазной электрической мощности (активной, реактивной, полной), относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, а также относительной погрешности измерений полной электрической энергии прямого и обратного направлений проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему а) или б) (в зависимости от модификации счетчика), представленную на рисунке 1, в соответствии с ЭД.
- 2) Подготовить к работе и включить УППУ, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 3 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.
- 3) С УППУ подать на измерительные входы поверяемого счетчика испытательные сигналы с характеристиками, приведенными в таблицах 4 – 8 (при напряжении $U_{ном}$, а также $f_{ном}$, равном 50 Гц).

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной фазной и трехфазной электрической мощности, а также относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений с симметричными нагрузками

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной фазной и трехфазной электрической мощности, %
1	$0,01 \cdot I_{ном}$	1,0	$\pm 0,20$	$\pm 0,20$
2	$0,05 \cdot I_{ном}$		$\pm 0,10$	$\pm 0,10$
3	$I_{ном}$		$\pm 0,10$	$\pm 0,10$
4	$I_{макс}$		$\pm 0,10$	$\pm 0,10$
5	$0,02 \cdot I_{ном}$	0,5 (при индуктивной нагрузке) и 0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,25$	$\pm 0,32$
6	$0,10 \cdot I_{ном}$		$\pm 0,15$	$\pm 0,20$
7	$I_{ном}$		$\pm 0,15$	$\pm 0,20$
8	$I_{макс}$		$\pm 0,15$	$\pm 0,20$

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений, %
1	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,15$
2	$I_{\text{ном}}$		
3	$I_{\text{макс}}$		
4	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,20$
5	$I_{\text{ном}}$		
6	$I_{\text{макс}}$		

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений с симметричными нагрузками, а также реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений, %	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений, %
1	$0,01 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 1,0$	-
2	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,5$	$\pm 0,7$
3	$I_{\text{ном}}$		$\pm 0,5$	
4	$I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$	
5	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 1,0$	-
6	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
7	$I_{\text{ном}}$		$\pm 0,5$	
8	$I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$	
9	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,2	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
10	$I_{\text{ном}}$			
11	$I_{\text{макс}}$			

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений реактивной фазной и трехфазной электрической мощности

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной фазной и трехфазной электрической мощности, %
1	$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	1,00	$\pm 1,25$
2	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 1,00$
3	$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,00$
4	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,50	$\pm 1,25$
5	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 1,00$
6	$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,00$
7	$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,00$
8	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,25	$\pm 1,25$
9	$I_{\text{ном}}$		
10	$I_{\text{макс}}$		

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности при измерении полной электрической энергии прямого и обратного направлений и полной фазной и трехфазной электрической мощности

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении полной электрической энергии прямого и обратного направлений и полной фазной и трехфазной электрической мощности, %
1	$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,4$
2	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$
3	$I_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$
4	$I_{\text{макс}}$	$\pm 0,2$
Примечание – Определение погрешности производить при $\cos \varphi = 1$.		

4) По истечении времени после подачи сигнала, достаточного для определения относительной погрешности, зафиксировать на дисплее счетчика или на ПК измеренные счетчиком значения.

5) Рассчитать относительную погрешность измерений фазной и трехфазной электрической мощности (активной, реактивной, полной), относительную основную погрешность измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, а также относительную погрешность измерений полной электрической энергии прямого и обратного направлений по формуле (2).

6) Повторить операции по п.п. 3) – 5) при значениях напряжения $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ и $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$.

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения погрешностей фазной и трехфазной электрической мощности (активной, реактивной, полной), активной, реактивной и полной электрической энергии прямого и обратного направлений не превышают пределов, приведенных в таблицах 4 – 8.

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

1) Собрать схему а) или б) (в зависимости от модификации счетчика), представленную на рисунке 1, в соответствии с ЭД.

2) Подготовить к работе и включить УППУ, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 3 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

3) С УППУ подать на измерительные входы поверяемого счетчика испытательные сигналы с характеристиками, приведенными в таблице 9.

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока

Характеристика	Испытательный сигнал				
	1	2	3	4	5
$\delta U_A, \%$	-10	-50	-100	100	150
$\delta U_B, \%$	-10	-50	-100	100	150
$\delta U_C, \%$	-10	-50	-100	100	150

4) Считать с дисплея счетчика или с ПК (при отсутствии модуля с дисплеем) измеренные значения отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока.

5) Рассчитать значения относительной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока по формуле (2).

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока не превышают пределов, представленных в таблице А.1 Приложения А.

8.5.10 Определение погрешностей измерений провала и прерывания напряжения, а также перенапряжения проводить при помощи УППУ в следующей последовательности:

1) Собрать схему а) или б) (в зависимости от модификации счетчика), представленную на рисунке 1, в соответствии с ЭД.

2) Подготовить к работе и включить УППУ, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 3 настоящей методики проверки) согласно их ЭД.

3) Задать в счетчике пороговые значения провала напряжения и перенапряжения, равные $U_{ном}$.

4) Подать поочередно с помощью УППУ испытательные сигналы 1 – 9 с характеристиками, приведёнными в таблице 10.

Таблица 10 – Испытательные сигналы

Испытательный сигнал	Характеристики сигнала	Значение характеристики провала, прерывания напряжения, перенапряжения		
		Фаза А	Фаза В	Фаза С
1	Глубина провала напряжения $\delta U_{пр}, \%$ от $U_{ном}$	10	10	10
	Длительность провала напряжения $\Delta t_{прU}, c$	60	60	60
	Количество	1	1	1
	Период повторения провалов, с	-	-	-
2	Глубина провала напряжения $\delta U_{пр}, \%$ от $U_{ном}$	50	50	50
	Длительность провала напряжения $\Delta t_{прU}, c$	30	30	30
	Количество	5	5	5
	Период повторения провалов, с	2	2	2
3	Глубина провала напряжения $\delta U_{пр}, \%$ от $U_{ном}$	100	100	100

Испыта- тельный сигнал	Характеристики сигнала	Значение характеристики провала, прерывания напряжения, перенапряжения		
		Фаза А	Фаза В	Фаза С
	Длительность провала напряжения $\Delta t_{прU}$, с	0,02	0,02	0,02
	Количество	10	10	10
	Период повторения провалов, с	0,2	0,2	0,2
4	Длительность прерывания напря- жения $\Delta t_{перU}$, с	180	180	180
	Количество	1	1	1
	Период повторения прерывания, с	-	-	-
5	Длительность прерывания напря- жения $\Delta t_{перU}$, с	90	90	90
	Количество	5	5	5
	Период повторения прерывания, с	2	2	2
6	Длительность прерывания напря- жения $\Delta t_{перU}$, с	0,5	0,5	0,5
	Количество	10	10	10
	Период повторения прерывания, с	0,2	0,2	0,2
7	Перенапряжение $\delta U_{пер}$, % от $U_{ном}$	10	10	10
	Длительность перенапряжения $\Delta t_{перU}$, с	60	60	60
	Количество	1	1	1
	Период повторения перенапряже- ния, с	-	-	-
8	Перенапряжение $\delta U_{пер}$, % от $U_{ном}$	100	100	100
	Длительность перенапряжения $\Delta t_{перU}$, с	30	30	30
	Количество	5	5	5
	Период, с повторения перенапря- жения	2	2	2
9	Перенапряжение $\delta U_{пер}$, % от $U_{ном}$	200	200	200
	Длительность перенапряжения $\Delta t_{перU}$, с	0,02	0,02	0,02
	Количество	10	10	10
	Период повторения перенапряже- ния, с	0,2	0,2	0,2

5) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения характеристик провала напряжения, перенапряжения и прерывания напряжения.

6) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений длительности провала и прерывания напряжения, длительности перенапряжения по формуле (1), значения приведенной (к $U_{ном}$) погрешности измерений перенапряжения и глубины провала напряжения - по формуле (3).

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений, приведенных в таблице А.1, Приложения А.

8.5.11 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности проводить при помощи УППУ в следующей последовательности:

1) Собрать схему а) или б) (в зависимости от модификации счетчика), представленную на рисунке 1, в соответствии с ЭД.

2) Подготовить к работе и включить УППУ, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 3 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

3) Подать поочередно с помощью УППУ испытательные сигналы с характеристиками, приведёнными в таблице 11.

Таблица 11 – Испытательные сигналы

Номер измерения	Параметры испытательных сигналов						Эталонное значение, %	
	Фаза А		Фаза В		Фаза С		K_{2U}	K_{0U}
	Значение напряжения переменного тока, В	Угол фазового сдвига, градусы	Значение напряжения переменного тока, В	Угол фазового сдвига, градусы	Значение напряжения переменного тока, В	Угол фазового сдвига, градусы		
1	$U_{ном}$	0	$U_{ном}$	-119	$U_{ном}$	120	0,582	0,582
2	210	0	$U_{ном}$	-118	210	120	3,296	3,296
3	180	0	180	-120	230	119	8,496	8,496

4) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения коэффициентов несимметрии напряжений по нулевой и обратной последовательности.

5) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициентов несимметрии напряжений по нулевой и обратной последовательности по формуле (1) с использованием соответствующих эталонных значений, указанных в таблице 11.

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений коэффициентов несимметрии напряжений по нулевой и обратной последовательности не превышают значений, приведенных в таблице А.1, Приложения А.

8.5.12 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициентов несимметрии тока по обратной и нулевой последовательности проводить при помощи УППУ в следующей последовательности:

1) Собрать схему а) или б) (в зависимости от модификации счетчика), представленную на рисунке 1, в соответствии с ЭД.

2) Подготовить к работе и включить УППУ, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 3 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

3) Подать поочередно с помощью УППУ испытательные сигналы с характеристиками, приведёнными в таблице 12.

Таблица 12 – Испытательные сигналы

Номер измерения	Параметры испытательных сигналов						Эталонное значение, %	
	Фаза А		Фаза В		Фаза С		K_{0I}	K_{2I}
	Значение силы переменного тока, А	Угол фазового сдвига, градусы	Значение силы переменного тока, А	Угол фазового сдвига, градусы	Значение силы переменного тока, А	Угол фазового сдвига, градусы		
1	5,000	0	4,999	-120	4,950	120	0.331	0.331
2	5,000	0	4,950	-119	4,500	121	3,301	3,398
3	5,000	0	4,500	-119	4,300	121	4,171	4,921

4) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения коэффициентов несимметрии тока по нулевой и обратной последовательности.

5) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициентов несимметрии тока по нулевой и обратной последовательности по формуле (1) с использованием соответствующих эталонных значений, указанных в таблице 12.

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений коэффициентов несимметрии тока по нулевой и обратной последовательности не превышают значений, приведенных в таблице А.1, Приложения А.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

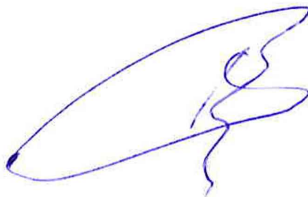
9.1 Положительные результаты поверки счетчика оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, и нанесением знака поверки.

9.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и на элемент счетчика, указанный в описании типа.

9.3 При отрицательных результатах поверки счетчик не допускается к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения. После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки – окончательные.

9.4 Отрицательные результаты поверки счетчика оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а счетчик не допускают к применению.

Инженер II категории ООО "ИЦРМ"



П. Е. Леоненко

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное среднеквадратическое значение фазного/линейного напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$, В	3×57/100 3×230/400
Номинальное среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А	1; 5
Максимальное среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{макс}}$, А	20
Номинальное значение частоты переменного тока, Гц	50
Стартовый ток (чувствительность) при измерении активной (реактивной) электрической энергии, А	0,001
Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, В: - фазного U_A, U_B, U_C - линейного U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}	от 57 до 400 от 100 до 690
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений среднеквадратического значения фазного/линейного напряжения переменного тока, %	±0,1
Диапазон измерений среднеквадратического значения силы переменного тока I_A, I_B, I_C , А	от 0,01 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока, %	±0,1
Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	от -1 до 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$, %	±0,2
Допускаемая поправка встроенных часов (с коррекцией по источнику точного времени NTP), мс	±10
Допускаемый ход встроенных часов (без коррекции от источника точного времени), с/сут	±0,5
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 42,5 до 69
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	±0,005
Диапазон измерений отклонения частоты переменного тока от номинального значения Δf , Гц	от -7,5 до +7,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения частоты от номинального значения, Гц	±0,01
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$, %	от 10 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения, %	0,1
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$, %	от 100 до 150
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений положительного отклонения напряжения, %	0,1
Диапазон измерений кратковременной дозы фликера P_{st} , отн. ед.	от 0,2 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений кратковременной дозы фликера, %	±5

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений длительной дозы фликера P_{fl} , отн. ед.	от 0,2 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений длительной дозы фликера, %	± 5
Диапазон измерений глубины провала напряжения $\delta U_{пр}$, % от $U_{ном}$	от 10 до 100
Пределы допускаемой приведенной (к $U_{ном}$) погрешности измерений глубины провала напряжения, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений длительности провала напряжения $\Delta t_{прU}$, с	от 0,02 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности провала напряжения, с	$\pm 0,01$
Диапазон измерений перенапряжения $\delta U_{пер}$, % от $U_{ном}$	от 10 до 200
Пределы допускаемой приведенной (к $U_{ном}$) погрешности измерений перенапряжения, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений длительности перенапряжения $\Delta t_{перU}$, с	от 0,02 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения, с	$\pm 0,01$
Диапазон измерений длительности прерывания напряжения $\Delta t_{перU}$, с	от 0,5 до 180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности прерывания напряжения, с	$\pm 0,01$
Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{U2} , %	от 0,5 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{U2} , %	$\pm 0,15$
Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{U0} , %	от 0,5 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{U0} , %	$\pm 0,15$
Диапазон измерений коэффициента несимметрии тока по обратной последовательности K_{I2} , %	от 0,05 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии тока по обратной последовательности K_{I2} , %	$\pm 0,15$
Диапазон измерений коэффициента несимметрии тока по нулевой последовательности K_{I0} , %	от 0,05 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии тока по нулевой последовательности K_{I0} , %	$\pm 0,15$