

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики активной электрической энергии переменного тока статические
однофазные многотарифные СИИС-1

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-371/11-2021

г. Чехов
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 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. Проверка электрической прочности изоляции.....	6
11. Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)	6
12. Проверка стартового тока (чувствительности)	7
13. Определение метрологических характеристик средства измерений	7
14. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	8
15. Оформление результатов поверки.....	8

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики активной электрической энергии переменного тока статические однофазные многотарифные СИИС-1 (далее – счетчики), изготовленные обществом с ограниченной ответственностью «Современные Интеллектуальные Измерительные Системы» (ООО «СИИС»), 443099, г. Самара, ул. Алексея Толстого, д.78, ком. 55, и устанавливает методику, порядок и содержание их первичной и периодической поверок.

1.2 Счетчики обеспечивают прослеживаемость к:

ГЭТ153-2019 «ГПЭ единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц» в соответствии с приказом Росстандарта №1436 от 23.07.2021 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

ГЭТ88-2014 «ГПСЭ единицы силы электрического тока в диапазоне частот 20 - $1 \cdot 10^6$ Гц» в соответствии с приказом Росстандарта №575 от 14.05.2015 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

ГЭТ89-2008 «ГПСЭ единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот от 10 до $3 \cdot 10^7$ Гц» в соответствии с приказом Росстандарта №1942 от 03.09.2021 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

ГЭТ1-2018 «ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени» в соответствии с приказом Росстандарта №1621 от 31.07.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка и опробование	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	10	Да	Да
Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)	11	Да	Да
Проверка стартового тока (чувствительности)	12	Да	Да
Определение метрологических характеристик	13	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	14	Да	Да
Оформление результатов поверки	15	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 1 счетчик бракуется и направляется в ремонт.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °C от 20 до 25;
- относительная влажность, % от 40 до 75;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый счетчик и средства измерений, участвующих при проведении поверки, имеющий группу по электробезопасности не ниже 3.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного СИ или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики	Метрологические характеристики СИ, требования к оборудованию
Основные средства поверки		
8, 11, 12, 13	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1КМ-П-02 (рег. № 57346-14)	Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.551-2013
13	Сервер синхронизации времени ССВ-1Г (рег. № 58301-14)	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.07.2018 г. № 1621
10	Измеритель параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094 (рег. № 36055-07)	Диапазон от 100 до 5000 В, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(0,3 \cdot U_{\text{воспр.}} + 5 \text{ е.м.р.})$, где $U_{\text{воспр.}}$ - значение воспроизводимого напряжения переменного тока, е.м.р. - единица младшего разряда
Вспомогательное оборудование		
8, 11, 12, 13	Устройство сопряжения оптическое УСО-2Т	Скорость обмена данными от 300 до 38400 бод
8, 11, 12, 13	Персональный компьютер (ПЭВМ)	ОС Win XP, 7, 10, программа MESTools (или аналогичный программный продукт)

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим законодательством.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый счетчик и средства поверки.

6.2 Все средства поверки и поверяемый счетчик должны иметь защитное заземление.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют комплектность, маркировку, наличие схемы подключения счетчика, соответствие внешнего вида счетчика требованиям эксплуатационной документации.

7.2 На корпусе счетчика должны быть места для навески пломб, обеспечивающих защиту от несанкционированного доступа к местам настройки счетчика. Все крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, а механические элементы хорошо закреплены.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции.

8.1.1 Внимательно ознакомиться с данной методикой поверки.

8.1.2 Установить на компьютере программное обеспечение MESTools.

8.1.3 Подключить оптический преобразователь к свободному USB порту компьютера, установить необходимый драйвер.

8.1.4 Выдержать счетчик в нормальных условиях не менее 1 часа.

8.1.5 Средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отключений.

8.1.6 Подключить счетчик и средства поверки к сети переменного тока, включить и дать им прогреться в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на них.

8.1.7 Настроить счетчик на вывод на встроенный жидкокристаллический индикатор необходимых параметров потребления энергии.

8.2 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования, испытательных выходов.

8.2.1 Опробование и проверка испытательных выходов заключается в установлении их работоспособности – наличия выходного сигнала, регистрируемого соответствующими устройствами поверочной установки.

8.2.2 Проверку работы индикатора функционирования проводить на поверочной установке при номинальном значении напряжения и базовом значении силы тока, путем наблюдения за индикатором функционирования счетчика.

Результаты поверки считать положительными, если наблюдается периодическое срабатывание индикатора функционирования.

8.2.3 Контроль наличия всех сегментов дисплея проводят после подачи на счетчик номинального напряжения путем вывода посредством кнопок управления на его дисплей тестового изображения всех символов ЖКИ и сличением этого изображения с образцом, приведенным в руководстве по эксплуатации счетчика.

8.2.4 Правильность работы счетного механизма счетчика проверяют по приращению показаний счетного механизма счетчика и числу импульсов на испытательном выходе, включающегося с частотой испытательного выходного устройства.

8.3 Результаты поверки считать положительными, если на каждое изменение состояния счетного механизма происходит N срабатываний импульсного выхода в соответствии с формулой (1):

$$N = \frac{k}{10^n}, \quad (1)$$

где k – постоянная счетчика, имп/(кВт·ч) [имп/(квар·ч)];
 n – число разрядов счетного механизма справа от запятой.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Используя кнопки управления счетчиком вывести на его дисплей номер версии встроенного ПО счетчика.

9.2 Результаты поверки считать положительными, если полученное значение версии встроенного ПО счетчика не ниже 2.46.

10 Проверка электрической прочности изоляции

10.1 Проверка электрической прочности изоляции счетчика напряжением переменного тока проводится на измерителе, который позволяет плавно повышать испытательное напряжение практически синусоидальной формы частотой 50 Гц от нуля к заданному значению. Мощность источника испытательного напряжения должна быть не менее 500 Вт.

Скорость изменения напряжения должна быть такой, чтобы напряжение изменялось от нуля к заданному значению или от заданного значения к нулю. Испытательное напряжение заданного значения должно быть приложено к изоляции в течение 1 мин.

Появление «короны» и шума не являются признаками неудовлетворительной изоляции.

10.2 Испытательное напряжение 4 кВ переменного тока частотой 50 Гц прикладывают между цепями тока и напряжения, соединенными вместе, и цепями импульсного выхода, дискретного выхода управления внешними устройствами, интерфейса RS-485, соединенными вместе.

10.3 Результаты поверки считать положительными, если электрическая изоляция счетчика выдерживает воздействие прикладываемого напряжения в течение 1 мин без пробоя или перекрытия изоляции.

11 Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)

11.1 Проверку проводят на поверочной установке. К цепям напряжения счетчика прилагают напряжение, значение которого равно 115 % номинального значения, при этом ток в токовых цепях счетчика должен отсутствовать.

11.2 Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода) проводят на поверочной установке. Перед началом контроля задают номинальное (базовое) значение силы тока в последовательных цепях счетчика, а зарегистрированное число импульсов принимают за начальное значение.

11.3 Результаты поверки считать положительными, если на испытательном выходе счетчика зарегистрировано не более 1 импульса за время испытаний Δt , мин, вычисленное по формуле (2):

$$\Delta t = \frac{N \cdot 10^6}{k \cdot m \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}}, \quad (2)$$

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

m – число задействованных измерительных элементов;

N – коэффициент равный 600 для счетчиков классов точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012;

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

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

12 Проверка стартового тока (чувствительности)

12.1 Проверку чувствительности счетчика проводят на поверочной установке при номинальном значении напряжения и $\cos \varphi = 1$ (при измерении активной энергии) или $\sin \varphi = 1$ (при измерении реактивной энергии). Нормированные значения силы тока, которые соответствуют чувствительности для каждого исполнения счетчиков, указаны в описании типа. Для счетчиков, предназначенных для измерений энергии в двух направлениях, проверку выполняют по каждому из направлений.

12.2 Результаты проверки признают положительными, если на испытательном выходе счетчика появится хотя бы 1 импульс за время испытаний Δt , мин, вычисленное по формуле (3):

$$\Delta t = \frac{1,2 \cdot 6 \cdot 10^4}{k \cdot m \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_c}, \quad (3)$$

где 1,2 – коэффициент, позволяющий увеличивать время испытания на 20 %, поскольку в стандартах не устанавливается точность измерения энергии при стартовом токе;

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

m – число задействованных измерительных элементов;

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

I_c – стартовый ток, А.

13 Определение метрологических характеристик средства измерений

13.1 Определение погрешности счетчиков проводят на установке поверочной.

13.1.1 Значение погрешности в процентах для счетчика определяют по показаниям вычислителя погрешности установки поверочной, используя импульсы испытательного выхода счетчика.

Если используемая поверочная установка предусматривает автоматизированную проверку погрешности счетчиков, то испытания проводят на поверочной установке в автоматическом режиме.

13.1.2 Значения силы тока, коэффициента мощности и допускаемые значения погрешности счетчиков классов точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 при измерении активной энергии приведены в таблице 3.

Для счетчиков, предназначенных для измерений энергии в двух направлениях, проверку выполняют по каждому из направлений.

Таблица 3 – Значения силы тока, коэффициента мощности и допускаемые значения погрешности счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 при измерении активной энергии

Значение тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой основной погрешности, %
$0,05I_b$	1,0	$\pm 1,5$
$0,10I_b$	1,0	$\pm 1,5$
$I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 1,0$
$0,10I_b$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,5$
$0,10I_b$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,5$
$0,20I_b$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$
$0,20I_b$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,0$

13.1.3 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности не превышают соответствующих допускаемых значений.

13.2. Определение погрешности хода часов счетчика проводить при помощи сервера синхронизации времени ССВ-1Г.

13.2.1 К цепям напряжения счетчика подать напряжение, значение которого равно $U_{\text{ном}}$.

13.2.2 Синхронизировать часы ПЭВМ по сигналам точного времени.

13.2.3 Выполнить функцию коррекции даты и времени счетчика с помощью внешнего программного обеспечения MESTools и оптического преобразователя.

13.2.4 Повторно выполнить действия по пункту 13.2.2 по истечении суток. Затем, используя внешнее программное обеспечение MESTools, считать текущее состояние счетчика и сравнить текущее время на счетчике и ПЭВМ.

13.2.5 Результаты поверки считать положительными, если погрешность хода часов счетчика по истечении двух суток не превышает ± 1 с.

14 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

- полученные значения относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии не превышают пределов, представленных в таблице 3.

- полученной значения допускаемой абсолютной погрешности хода внутренних часов за сутки, не превышает ± 1 секунды.

14.2 При невыполнении любого из выше перечисленных условий (когда счетчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку счетчика прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

15 Оформление результатов поверки

15.1 При положительных результатах поверки счетчик признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Знак поверки наносится в виде оттиска клейма поверителя на пломбу корпуса счетчиков и(или) на свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством.

15.2 При отрицательных результатах поверки счетчик признается непригодным к применению. Знак предыдущей поверки гасят. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на счетчик выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.

Инженер ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

А.А. Макаров