

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

05 2015 г.



СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

ОДНОФАЗНЫЕ «СМ-1»

Методика поверки

4228.60201058.001 МП

и.р. 61430-15

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии однофазные «СМ-1» классов точности 1 и 2, выпускаемые по техническим условиям ТУ 4228–001–60201058–2014 (в дальнейшем – счетчики), и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 10 лет.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	8.2	Да ¹⁾	Да
Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования, испытательных выходов	8.3	Да	Да
Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)	8.4	Да	Да
Проверка стартового тока	8.5	Да	Да
Определение основной относительной погрешности	8.6	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности часов	8.7	Да	Да
Проверка возможности считывания информации по интерфейсу и подтверждение соответствия программному обеспечению счетчика	8.8	Да	Да
Оформление результатов поверки	9	Да	Да
¹⁾ Если данная операция проводилась при приемо-сдаточных испытаниях, то повторная проверка не производится, а засчитывается результат приемо-сдаточных испытаний.			

2.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки счетчик признают непригодным и его поверку прекращают.

2.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, счетчик вновь представляют на поверку.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки счетчиков должны применяться эталоны, указанные в таблице 2. Поверка должна осуществляться на аттестованном оборудовании. Допускается применение эталонов, не приведённых в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3.2 Все эталоны должны быть поверены (аттестованы) в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации).

Таблица 2 – Средства поверки

Средства поверки и их основные метрологические и технические характеристики	Номер пункта методики
Основное оборудование поверки	
Универсальная пробойная установка УПУ-10: испытательное напряжение частотой 50 Гц – (от 0 до 10) кВ; мощность – не менее 500 Вт; погрешность установления напряжения – не более $\pm 5\%$	8.2
Установка для поверки счетчиков электрической энергии НЕВА-ТЕСТ 6303 (диапазон регулирования напряжения (1 – 300) В, диапазон регулирования тока (0,001 – 120) А, диапазон регулирования частоты (45 – 65) Гц, класс точности эталонного счетчика 0,05 или 0,1)	8.3-8.6, 8.8
Секундомер СОСпр-26: относительная погрешность- $\pm 0,1\%$	8.3-8.5, 8.7
Вспомогательное оборудование поверки	
ПВЭМ типа IBM PC 486 и выше	8.3, 8.7, 8.8, 8.9
Адаптер RS232/RS485	8.3, 8.7, 8.8, 8.9

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, в установленном порядке.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

5.2 При проведении поверки счетчиков необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на поверочную установку.

5.3 К работе на поверочной установке следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку счетчиков, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха (30...80) %;
- атмосферное давление (84...106) кПа;
- внешнее магнитное поле – отсутствует;
- частота измерительной сети $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- форма кривой тока и напряжения – синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности не более 5 %;
- отклонение значения фазного напряжения от среднего значения $\pm 1\%$;
- отклонение значения силы тока от среднего значения $\pm 1\%$.

6.2 На первичную поверку следует предъявлять счетчики, принятые отделом технического контроля изготовителя или уполномоченным на то представителем организации, проводившей ремонт.

6.3 На периодическую поверку следует предъявлять счетчики, которые были подвергнуты регламентным работам необходимого вида (если такие работы, например, регулировка, предусмотрены техническими документами) и в эксплуатационных документах на которые есть о отметка о выполнении указанных работ.

7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции.

7.1 Выдержать счетчик в нормальных условиях не менее 1 ч.

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

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

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверяют комплектность, маркировку, наличие схемы подключения счетчика, отметки о приемке отделом технического контроля или о выполнении регламентных работ, а также соответствие внешнего вида счетчика требованиям ГОСТ 31818.11-2012, технических условий и эксплуатационных документов на счетчик конкретного типа.

8.1.2 На корпусе и крышке зажимной коробки счетчика должны быть места для навески пломб, все крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, а механические элементы хорошо закреплены.

8.2 Проверка электрической прочности изоляции

8.2.1 Проверка электрической прочности изоляции счетчика напряжением переменного тока проводится на установке УПУ-10 или другой установке, которая 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 за время от 5 до 20 с. Испытательное напряжение заданного значения должно быть приложено к изоляции в течение 1 мин.

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

8.2.2 Испытательное напряжение 4 кВ переменного тока частотой 50 Гц прикладывают:

- между соединенными вместе всеми силовыми цепями тока и напряжения и «землей»;
- между соединенными вместе вспомогательными цепями с номинальным напряжением свыше 40 В и «землей».

Примечание – «Земля» – металлическая фольга, которой закрывают корпус счетчика. Расстояние от фольги до вводов коробки зажимов счетчика должно быть не более 20 мм.

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

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

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

8.3.2 Проверку работы индикатора функционирования проводят на поверочной установке при номинальных значениях напряжения и силы тока, путем наблюдения за индикатором функционирования (светодиодным индикатором, расположенным на передней панели).

Результат проверки считают положительным, если наблюдается срабатывание светодиодного индикатора.

8.3.3 Контроль наличия всех сегментов дисплея проводят сразу после подачи на счетчик номинального напряжения сличением индицируемого при этом теста дисплея с образцом, приведенным в руководстве по эксплуатации счетчика.

8.3.4 Правильность работы счетного механизма проверяется по приращению показаний счетного механизма, полученным в процессе отработки счетчиком заданной мощности при номинальном напряжении и токе, равном 40 А.

Результат проверки считают положительным, если приращение показаний на счетном механизме находится в пределах:

$$W_0(1 - 0,01k) < \Delta W < W_0(1 + 0,01k) \quad (8.1)$$

где W_0 – энергия, поданная на счетчик за время поверки, кВт·ч;

k – класс точности счетчика;

ΔW – приращение энергии, рассчитанное по формуле $\Delta W = W_2 - W_1$, кВт·ч;

W_1 – показания счетного механизма в начале отработки заданной мощности, кВт·ч;

W_2 – показания счетного механизма в конце отработки заданной мощности, кВт·ч.

8.4 Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)

8.4.1 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.

8.4.2 Контроль числа импульсов на испытательном выходе выполняют при помощи поверочной установки.

8.4.3 Счетчик считают выдержавшим проверку, если на испытательном выходе счетчика не выдаст ни одного импульса за время испытаний Δt , мин, вычисленное по формуле,

$$\Delta t = \frac{600 \cdot 10^6}{k \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}} \quad (8.2)$$

где k – постоянная счётчика, имп./кВт·ч;

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

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

8.5 Проверка стартового тока

8.5.1 Проверку стартового тока счетчика проводят при номинальном значении напряжения и $\cos \varphi = 1$ (при измерении активной энергии). Нормированные значения силы тока, которые соответствуют стартовому току для каждого исполнения счетчиков, указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Нормированные значения стартового тока

	Класс точности счетчика	
	1 ГОСТ 31819.21-2012	2 ГОСТ 31819.21-2012
Стартовый ток	0,004 I_b	0,005 I_b

8.5.2 Результаты проверки признают положительными, если на испытательном выходе счетчика появится хотя бы 1 импульс за время испытаний Δt , мин, вычисленное по формуле

$$\Delta t = \frac{1,2 \cdot 6 \cdot 10^4}{k \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_c}, \quad (8.3)$$

где k – постоянная счётчика, имп./кВт·ч;

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

I_c – стартовый ток, А (в соответствии с таблицей 3).

8.6 Определение основной относительной погрешности

8.6.1 Определение основной относительной погрешности счетчиков проводят на установке.

8.6.2 Значение основной относительной погрешности δ_0 в процентах для счетчика определяют по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки, используя импульсы оптического испытательного выхода счетчика.

8.6.3 Значения напряжения, силы тока и коэффициента мощности, допускаемые пределы основной относительной погрешности для счетчиков классов точности 1 и 2 приведены в таблицах 4 и 5.

8.6.4 Результаты проверки признают положительными, если значения погрешности, определенные по п. 8.6.3, не превышают соответствующих допускаемых значений.

Таблица 4 – Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков класса точности 1 при измерении активной энергии

Номер исп.	Значение информативного параметра			Допускаемое значе- ние погрешности, %	Время измере- ния, с
	Сила тока	Напря- жение	$\cos \varphi$, тип нагрузки		
1	I_{\max}	$U_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,0$	2
2			0,5 инд.		
3			0,8 емк.		
4	I_6		0,5 инд.	$\pm 1,0$	4
5			0,8 емк.		
6			1		
7	$0,2 I_6$		0,5 инд.	$\pm 1,0$	20
8			0,8 емк.		
9	$0,1 I_6$		1	$\pm 1,0$	40
10			0,5 инд.	$\pm 1,5$	
11			0,8 емк.		
12	$0,05 I_6$		1	$\pm 1,5$	80

Таблица 5 – Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков класса точности 2 при измерении активной энергии

Точность измерений при измерении активной энергии					
Номер исп.	Значение информативного параметра			Допускаемое значение погрешности, %	Время измерения, с
	Сила тока	Напряжение	$\cos \varphi$, тип нагрузки		
1	I_{\max}	$U_{\text{ном}}$	1	$\pm 2,0$	2
2			0,5 инд.		
3			0,8 емк.		
4	I_b		0,5 инд.	$\pm 2,0$	4
5			0,8 емк.		
6			1		
7	$0,2 I_b$		0,5 инд.	$\pm 2,0$	20
8			0,8 емк.		
9	$0,1 I_b$		1	$\pm 2,0$	40
10			0,5 инд.	$\pm 2,5$	
11			0,8 емк.		
12	$0,05 I_b$		1	$\pm 2,5$	80

8.7 Определение основной абсолютной погрешности часов

8.7.1 Проверку точности хода часов проводят при номинальном входном напряжении.

8.7.2 Подключить к счетчику персональный компьютер по RS-485.

8.7.3 Провести синхронизацию компьютера с NTP сервером (например ntp1.vniiftri.ru). При помощи программного обеспечения «MeterTest Infotech» записать дата/время в счетчик и не отключая питание счетчика оставить его на 24 часов.

8.7.4 Через 24 часов провести синхронизацию компьютера с NTP сервером и при помощи программного обеспечения «MeterTest Infotech» сравнить показания часов счетчика и компьютера.

Счетчик считают выдержавшим проверку, если разница показаний счетчика и компьютера не превышает 1 секунды, что соответствует значению погрешности часов в пределах $\pm 0,5$ с/сутки.

8.8 Проверка возможности считывания информации по интерфейсу и подтверждение соответствия программного обеспечения счетчика

Проверку возможности считывания информации со счетчика по интерфейсу проводить путем считывания данных с помощью компьютера с установленной программой опроса и программирования счетчиков «MeterTest Infotech» и соответствующего адаптера интерфейса.

Для проверки номера версии и контрольной суммы ПО необходимо подать номинальное напряжение питания на счетчик. Считывание номера версии ПО и контрольной суммы исполняемого кода производится с экрана счетчика в момент подачи питания. Например, отобразится параметр «1.0 1AEF» (где 1.0– номер версии ПО, 1AEF – контрольная сумма исполняемого кода CRC16).

Результат проверки возможности считывания информации по интерфейсу и подтверждения соответствия ПО считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО соответствуют указанным в разделе «Программное обеспечение» Описания типа.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки вносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

9.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в соответствующем разделе формуляра, заверенной оттиском поверительного клейма установленной формы.

При проведении поверки на автоматизированной установке с распечаткой результатов поверки решение о признании пригодности счетчика принимают на основании визуального просмотра на мониторе установки или распечатки протокола поверки, выданной автоматизированной установкой.

Счетчик пломбируют оттиском поверительного клейма установленной формы на определенных для этого местах.

9.3 Положительные результаты периодической поверки счетчиков оформляют записью в соответствующем разделе формуляра по желанию владельца счетчика, выдают свидетельство о поверке установленной формы, гасят клеймо предыдущей поверки и пломбируют счетчик с оттиском поверительного клейма установленной формы на определенных для этого местах.

9.4 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленной формы с указанием причин. Клеймо и свидетельство предыдущей поверки гасят. В паспорт вносят запись о непригодности с указанием причин.

Директор
ООО «Инфотек»



С.А. Соломатин

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

наименование организации, проводившей поверку

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ от _____ 20__ г.

Счётчик типа _____

Год выпуска _____

Изготовитель _____

Принадлежит _____

Наименование документа по поверке _____

Условия проведения поверки _____

Средства поверки _____

Основные технические и метрологические характеристики:

- класс точности или пределы допускаемой основной относительной погрешности _____
- номинальное напряжение _____
- номинальный ток _____

Дата предыдущей поверки _____

Поверочная установка типа _____, № _____, свидетельство о поверке установки № _____ от _____ 20__ г., срок действия до _____ 20__ г., эталонный счётчик типа _____ № _____, предназначен для поверки счётчиков типа _____ и класса точности _____ при соотношении основных относительных погрешностей эталонного и поверяемого счётчиков, не превышающих _____

Результаты поверки:

Внешний осмотр _____

Проверка электрической прочности изоляции _____

Опробование и проверка правильности работы счётного механизма, индикатора функционирования, испытательных выходов _____

Проверка стартового тока _____

Проверка отсутствия самохода _____

Определение погрешности часов _____

Определение погрешности измерений параметров сети _____

Определение основной относительной погрешности:

Напряжение, В	Нагрузка, % базового тока	$\cos \varphi$ ($\sin \varphi$)	Основная относительная погрешность измерений

Заключение _____

Проверку провел _____

подпись

имя, отчество, фамилия

[illegible]