

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «Электрорешения»



С.Г. Емельянов

« 26 » 02 _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора
по науке ФГУП «ВНИИМС»



Ф.В. Булыгин

« 26 » 02 _____ 2020 г.

Счетчики электрической энергии статические трехфазные
СКАТ 3

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ГМРФ. 411152.002 МП

Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодической поверки и распространяется на счетчики электрической энергии статические трехфазные SKAT 3 класса точности 0,5S, 1 или 2 по активной энергии и класса точности 0,5, 1 или 2 по реактивной энергии предназначены для измерения и учета активной энергии или активной и реактивной энергии прямого и обратного направлений в однофазных двухпроводных цепях переменного тока промышленной частоты непосредственного или трансформаторного включения, в одно- или многотарифных режимах.

Методика устанавливает объем, условия испытаний, методы и средства экспериментального исследования метрологических характеристик счетчиков и порядок оформления результатов поверки.

Межповерочный интервал - 16 лет.

1. Операции и средства поверки

1.1 Выполняемые при поверке операции, а также применяемые при этом средства измерений (в дальнейшем - СИ) и вспомогательные средства поверки и испытаний указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта настоящей методики	Наименование эталонных СИ и вспомогательных средств поверки и испытаний
1. Внешний осмотр	4.1	Визуально
2. Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.2	Визуально
3. Проверка электрической прочности изоляции	4.3	Универсальная пробойная установка УПУ-10 (рег.№ 58589-14)
4. Опробование	4.4	Установка автоматическая многофункциональная для поверки электросчетчиков DDJ-E2 (рег.№ 38542-08)
5. Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)	4.5	Установка автоматическая многофункциональная для поверки электросчетчиков DDJ-E2 (рег.№ 38542-08) Секундомер электронный «Интеграл С-01» (рег.№ 44154-16)
6. Проверка стартового тока (порога чувствительности)	4.6	То же по п.5
7. Проверка метрологических характеристик	4.7	Установка автоматическая многофункциональная для поверки электросчетчиков DDJ-E2 (рег.№ 38542-08)

8. Проверка точности хода часов	4.8	Радиоприёмник настроенный на приём сигналов точного времени Секундомер электронный «Интеграл С-01» (рег.№ 44154-16)
9. Оформление результатов поверки	5	-

1.2 Допускается проведение поверки счётчика с применением средств измерений и вспомогательных средств поверки, не указанных в таблице 1, но обеспечивающих определение и контроль метрологических характеристик поверяемых изделий с требуемой точностью.

1.3. Счётчики в качестве датчика тока имеют шунт и на установках, не имеющих блока гальванической развязки и стабилизированных источников тока и напряжения, поверяются только по одному.

1.4. Допускается проведение первичной поверки счетчиков одной модификации или отдельных метрологических характеристик счетчиков одной модификации при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки в соответствии с ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества», по письменному заявлению владельца счетчиков, при общем уровне контроля II, приемлемом уровне качества (AQL) не более 1,5% и применением одноступенчатого плана выборочного контроля для нормального, усиленного и ослабленного контроля.

1.5. Допускается проводить периодическую поверку для меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме.

2. Требования безопасности

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок", утвержденные Минэнерго РФ.

2.2 К работе со счётчиком допускаются лица, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и имеющие опыт работы в данной области не менее 1 года, а так же умеющие оказывать первую помощь пострадавшим от электрического тока. Допущенный персонал перед проведением поверки должен изучить настоящую методику поверки руководство по эксплуатации на счетчик.

2.3 При работе со счётчиком помнить, что счётчик находится под напряжением сети.

3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1. Поверка должна осуществляться на специализированном оборудовании и с применением средств измерений, имеющих действующее клеймо поверки.

3.2. Для проведения опробования и поверки счетчики навешиваются на стенд соответствующей измерительной установки и подключаются с помощью поставляемых со счетчиками специальными панелями для их подключения. Для прогрева счетчиков, перед определением их метрологических характеристик, цепи тока и напряжения должны находиться под номинальной нагрузкой не менее 20 минут. Прогрев можно совмещать с опробованием.

3.3. Нормальными условиями при проведении испытаний являются следующие:

- температура окружающего воздуха 23 ± 2 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (630 - 800 мм.рт.ст.).

4. Проведение поверки

4.1 Внешний осмотр

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

- корпус счетчика не должны иметь трещин, сколов и других повреждений, которые могут нарушить нормальное функционирование счетчика;

- стекло счетчика должно быть прозрачным, не иметь царапин и трещин;

- счетчик должен плотно крепиться к специальной панели для установки, надписи на нём должны быть четкими, хорошо читаемыми;

- счетчик должен иметь все винты и резьба винтов должна быть исправна.

4.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Установить программное обеспечение «MeterPro» и драйверы интерфейсов на ПЭВМ в соответствии с руководством по эксплуатации ГМРФ.411152.002 РЭ.

Подключить счетчик к ПЭВМ с помощью любого из предусмотренных конструкцией интерфейсов. Способы и схемы подключения, а также требуемые вспомогательные устройства и преобразователи интерфейса в соответствии с ГМРФ.411152.002 РЭ.

Запуск установленного на компьютере ПО, проведение процедуры установки связи со счетчиком, выбор протокола производить также в соответствии с руководством по эксплуатации ГМРФ.411152.002 РЭ.

Значения контролируемых параметров отображаются с помощью графического пользовательского интерфейса программного обеспечения «MeterPro».

4.3. Проверка электрической прочности изоляции.

Проверку электрической прочности изоляции счётчика (между всеми соединенными жабимами и фольгой, которой оборачивается счётчик перед этими испытаниями) проводят по ГОСТ 31818.11-2012.

Полная мощность источника испытательного напряжения должна быть не менее 500 В·А. Увеличивать напряжение в ходе испытаний следует плавно, начиная со 100 В, и далее равномерно или ступенями, не превышающими 10% от установленной величины, в течение 5-10 с до величины 2 кВ. По достижению испытательного напряжения 2 кВ, счётчик выдерживают под его воздействием в течение 1 мин, контролируя отсутствие пробоя. Затем испытательное напряжение плавно уменьшают.

Результаты испытания считают положительными, если не произошло пробоя изоляции. Появление разряда или шума не является признаком неудовлетворительного результата испытания.

4.4 Опробование.

При опробовании поверяемого счётчика должно быть проверены начальный запуск счётчика, наличие индикации значения потреблённой электроэнергии в прямом и обратном направлениях и изменение показаний счётного механизма.

Проверка соответствия показаний суммирующего устройства числу периодов изменения импеданса выходной цепи производится путем счёта количества импульсов, создаваемых светодиодами расположенными слева от жидкокристаллического индикатора, за время заданного приращения показания суммирующего устройства. При приращении показаний на 1 кВт·ч для каждого тарифа число импульсов должно быть равно передаточному числу счётчика, указанному на его панели.

Следует убедиться, что на индикаторе счётчика цифровые символы попеременно отображают значение потреблённой электроэнергии по тарифно, суммарное потребление по каждому тарифу. При включении счётчика в сеть на индикаторе происходит последовательная смена информации: по тарифно значение количества потреблённой электроэнергии (в единицах кВт·ч) по тарифу от начала учёта электроэнергии счётчиком.

Для проверки отсчета времени и календаря надо войти в режим отображения текущего времени, даты и года и проконтролировать правильность отображаемой информации.

Все высвечиваемые цифры не должны иметь пропущенных сегментов.

4.5. Проверку без тока нагрузки (отсутствия самохода) производить при значениях напряжения 115% от номинального и отсутствии тока в последовательной цепи в нормальных условиях. Производить наблюдение за работой оптического индикатора в течение времени рассчитанного по формуле:

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

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

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

$I_{макс}$ – максимальный ток, А;

R – коэффициент, равный:

- 600 для счётчиков класса точности 0,5 S и 1
- 480 для счётчиков класса точности 2.

Результаты поверки положительны, если за время наблюдения оптический индикатор срабатывает не более 1 раза.

4.6. Проверка стартового тока (порога чувствительности).

Проверку стартового тока производить на установке для поверки счетчиков при номинальном напряжении, $\cos \varphi = 1$ и токе равном:

- 0,001 $I_{ном}$ для счётчиков класса точности 0,5S;
- 0,002 $I_{ном}$ (непосредственное вкл.) или 0,004 I_b (трансформаторное вкл.) для счётчиков класса точности 1;
- 0,003 $I_{ном}$ (непосредственное вкл.) или 0,005 I_b (трансформаторное вкл.) для счётчиков класса точности 2.

В качестве показаний следует принимать количество импульсов, зафиксированное визуально с оптических выходов.

Результат поверки считать положительным, если за время испытаний, указанном в формуле с оптических выходов поступит не менее 2-х импульсов.

$$t = \frac{m \cdot 1000 \cdot 3600}{(U_{ном} \cdot I \cdot PF \cdot P)}, \text{ с} \quad (2)$$

где t - время испытаний в секундах;

m – коэффициент для 2-х импульсов = 2,6 (t для 2-х имп.+ 30% погрешность);

1000 и 3600 – коэффициенты для перевода кВт·ч в ватт-секунды;

$U_{ном}$ – номинальное напряжение = 230 В;

I - ток = $I_n \cdot K$, А;

I_n – ток нагрузки, протекающий через счётчик, А;

K – коэффициент трансформации тока, запрограммированный в счётчике (по умолчанию 1);

P - частота импульсного выхода 800 или 1600 имп./кВт·ч (имп./квар·ч);

PF – коэффициент мощности (по условиям испытания равен 1).

4.7.Определение метрологических характеристик.

Определение метрологических характеристик счётчиков проводить на установке для поверки счётчиков. Для проведения проверки в автоматическом режиме, в соответствии с инструкцией оператора на установку, на ПК создать проекты тестирования счётчика в соответствии с графой «Информативные параметры входных сигналов» таблиц 2 и 3. Основную относительную погрешность счётчиков определять по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки или из протокола сформированного на ПК по окончании поверки.

Определение основной погрешности счетчика производить методом эталонного счетчика на установке для поверки счетчиков при значениях информативных параметров входного сигнала для активной энергии, указанного в таблице 3 и для реактивной энергии в таблице 4. Расчёт погрешности поверяемых счётчиков на поверочной установке может производиться автоматически.

Таблица 2 - пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной энергии

№№ п/п	Информативные параметры входного сигнала			Пределы погрешности при измерении активной энергии, %, для счетчиков класса точности				
	Напряже ние, В	Ток (для прямого и обратного направлений), А		cos φ				
		Трансф.вкл.	Непоср.вкл		0,5S	1	2	
1	3×U _{ном.}	3×0,01 I _{ном}	-	1,0	± 1,0	-	-	
2		3×0,02 I _{ном}	-		-	-	-	
3		3×0,05 I _{ном}	3×0,05 I _б		± 0,5	± 0,5	± 1,5	± 2,5
4		3×I _{ном}	3×0,1 I _б				± 1,0	± 2,0
5		-	3×I _б					
6		3×I _{макс}	3×I _{макс}					
7			3×0,02 I _{ном}	3×0,1 I _б	0,5 инд.	± 1,0	± 1,5	± 2,5
8			3×0,02 I _{ном}	3×0,1 I _б	0,8 емк.		-	
9			3×0,05 I _{ном}	3×0,2 I _б	0,5 инд.	± 1,0	± 1,0	± 2,0
10			3×0,05 I _{ном}	3×0,2 I _б	0,8 емк.			-
11			3×0,1 I _{ном}	3×I _б	0,5 инд.	± 0,6	± 1,0	± 2,0
12			3×0,1 I _{ном}	3×I _б	0,8 емк.			-
13			3×I _{ном}	3×I _{макс}	0,5 инд.			± 2,0
14			3×I _{ном}	3×I _{макс}	0,8 емк.			-
15			3×I _{макс}	-	0,5 инд.			± 2,0
16			3×I _{макс}	-	0,8 емк.			-

17	3 × U _{ном.}	1 × 0,05 I _{ном.}	1 × 0,1 I _{б.}	1	± 0,6	± 2,0	± 3,0
18		1 × I _{ном.}	1 × I _{б.}				
19		1 × I _{макс.}	1 × I _{макс.}				
20		1 × 0,1 I _{ном.}	1 × 0,2 I _{б.}	0,5 инд.	± 1,0		
21		1 × I _{ном.}	1 × I _{б.}				
22		1 × I _{макс.}	1 × I _{макс.}				

Примечание – Испытания 16 – 22 с однофазной нагрузкой при симметрии фазных напряжений проводить поочередно для каждой фазы.

Таблица 3 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности счётчиков реактивной энергии

№№ п/п	Информативные параметры входного сигнала				Пределы погрешности при измерении реактивной энергии, %, для счетчиков класса точности		
	Напряжение, В	Ток (для прямого и обратного направлений), А		Sin φ при индуктивной или емкостной нагрузке	0,5	1	2
		Непоср. вкл.	Трансф. вкл.				
1	3 × U _{ном.}	3 × 0,05 I _{б.}	3 × 0,02 I _{ном.}	1,0	± 0,75	± 1,5	± 2,5
2		3 × 0,1 I _{б.}	3 × 0,05 I _{ном.}				
3		3 × I _{б.}	3 × I _{ном.}				
4		3 × I _{макс.}	3 × I _{макс.}				
5		3 × 0,1 I _{б.}	3 × 0,05 I _{ном.}	0,5	± 0,75	± 1,5	± 2,5
6		3 × 0,2 I _{б.}	3 × 0,1 I _{ном.}	0,5			
7		3 × I _{б.}	3 × I _{ном.}	0,5			
8		3 × I _{макс.}	3 × I _{макс.}	0,5			
9		3 × 0,2 I _{б.}	3 × 0,1 I _{ном.}	0,25	± 0,75	± 1,5	± 2,5
10		3 × I _{б.}	3 × I _{ном.}	0,25			
11		3 × I _{макс.}	3 × I _{макс.}	0,25			
12		1 × 0,1 I _{б.}	1 × 0,05 I _{ном.}	1,0	± 1,0	± 2,0	± 3,0
13		1 × I _{б.}	1 × I _{ном.}				
14		1 × I _{макс.}	1 × I _{макс.}				
15		1 × 0,2 I _{б.}	1 × 0,1 I _{ном.}	0,5	± 1,0	± 2,0	± 3,0
16		1 × I _{б.}	1 × I _{ном.}				
17		1 × I _{макс.}	1 × I _{макс.}				

Примечание – Испытания 12 – 17 с однофазной нагрузкой при симметрии фазных напряжений проводить поочередно для каждой фазы.

Результаты поверки признаются положительными, если погрешности счётчиков не превышают значений указанных в таблицах 3 и 4.

4.8. Проверка точности хода часов

Визуально проверить все таймеры счетчиков. Они должны показывать текущее время и текущий день недели. Погрешность таймеров определяется с помощью секундомера и радиоприемника.

В начале испытания по радиосигналу точного времени в конце любого часа запустить секундомер, с помощью которого зафиксировать погрешность таймера счетчика T_o в момент, когда показания таймера составят ровно 1 минуту следующего часа.

В конце испытания снова по радиосигналу точного времени в конце любого часа запустить секундомер и зафиксировать показания таймера счетчика T_i также, как и в начале испытания.

Вычислить погрешность таймера по формуле:

$$\Delta T = \frac{24 \times (T_i - T_o)}{T_{\text{исп}}}, \quad (3)$$

где $T_{\text{исп}}$ - время испытаний в часах.

Рекомендуемое время проверки работы таймера – 1-2 суток.

Результаты поверки признаются положительными, если основная погрешность таймера не превышает $\pm 0,5$ с в сутки.

5. Оформление результатов

5.1. Результаты поверки отражаются в протоколе поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А.

При осуществлении поверки на автоматизированной установке, решение о признании годности счетчика осуществляется на основании протокола поверки, выданного установкой.

5.2. Положительные результаты поверки оформляют записью в соответствующем разделе паспорта, заверенной оттиском поверительного клейма. Счетчик опломбируется с наложением оттиска поверительного клейма.

5.3. В случае отрицательных результатов периодической поверки счетчик признается непригодным. При этом клейма предыдущей поверки счетчика гасят, пломбы предыдущей поверки снимают.

Начальник отд.206.1
ФГУП «ВНИИМС»



С.Ю. Рогожин

Вед. инженер отд.206.1
ФГУП «ВНИИМС»



Е.Н. Мартынова

Главный метролог
ООО «Электрорешения»



М.Е. Коныжев

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ от «__» _____ 20__ г
SKAT 3 _____ Заводской номер _____
(исполнение)

Год выпуска _____ Дата предыдущей поверки «__» _____ 20__ г

Поверочная установка типа _____, № _____ свидетельство о поверке
установки № _____ от «__» _____ 20__ г., срок действия до «__» _____ 20__ г.;

Предельные значения допускаемой основной суммарной погрешности эталонных
средств поверочной установки не более _____ %.

Эталонный счетчик типа _____ № _____ предел основной
относительной погрешности, не более _____ %;

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ:

1. Внешний осмотр _____
2. Проверка электрической прочности изоляции _____
3. Опробование и проверка правильности работы счетного механизма и
испытательных
выходов _____

4. Результаты определения основной относительной погрешности

№ пп	Напряжение, В	Нагрузка в % от I_6	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Значение основной относительной погрешности, %,
1				
2				
3				

5. Проверка чувствительности _____

6. Проверка отсутствия самохода _____

Заключение

счетчик _____

Поверитель _____ (Ф.И.О.) _____ (Подпись)