

СОГЛАСОВАНО:

Технический директор
АО «КАСКАД»


_____ К.Б. Казанчиков

«_____» _____ 2019 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Первый заместитель директора
по науке

ФГБУ «ВНИИМС»
_____ Ф.В. Булыгин

«_____» _____ 2019 г.



**Счетчики электрической энергии
однофазные многофункциональные «КАСКАД-11»**

Методика поверки
КСНЖ.411152.002 МП

Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодической поверки и распространяется на счетчики электрической энергии статические однофазные «КАСКАД-11», предназначенных для измерения и учета активной или активной и реактивной энергии прямого и обратного направлений, в однофазных двухпроводных цепях переменного тока частотой 50 Гц, непосредственного включения, в одно- и многотарифных режимах, класса точности активной энергии 1 по ГОСТ 31819.21-2012 (МЭК 62053-21:2003) , класса точности по реактивной энергии 1 или 2 по ГОСТ 31819.23-2012 (МЭК 62053-23:2003) .

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.
4. Опробование	4.4	Установка для поверки счетчиков электрической энергии ЦУ 6800 класс точности 0,05 по активной энергии и 0,1 по реактивной.
5. Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)	4.5	Установка для поверки счетчиков электрической энергии ЦУ 6800
6. Проверка стартового тока (порога чувствительности)	4.6	Секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М, диапазон измерения от 1с до 60 мин.
7. Проверка метрологических характеристик	4.7	Установка для поверки счетчиков электрической энергии ЦУ 6800
8. Проверка точности хода часов	4.8	Радиоприёмник настроенный на приём сигналов точного времени Секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М
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.

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 общую техническую подготовку и имеющие опыт работы, а так же умеющие оказывать первую помощь пострадавшим от электрического тока. Все допущенные к работе со счётчиком должны проходить ежегодную проверку на знание правил техники безопасности.

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 счётчиками 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.);
- напряжение переменного тока номинальное для данного типа счетчика с отклонением не более $\pm 1\%$;
- частота измерительной сети 49,5 - 50,5 Гц;
- форма кривой напряжения и тока измерительной сети - синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности не более 3%;
- индукция внешнего магнитного поля при номинальной частоте не более 0,05 мТл.

4. Проведение поверки

4.1 Допускается, при первичной поверке счетчиков серийного производства, при положительных результатах испытаний по пп. 4.6-4.9, проводить поверку на 10% счетчиков из партии. Если при проведении испытаний 10% счётчиков из партии по пп. 5.6-5.8 результат испытаний будет отрицательным, то испытания всей партии счетчиков проводить по пп. 4.6-4.9 до устранения причин отрицательных результатов испытаний.

При проведении периодической поверки счетчиков электрической энергии однофазных многофункциональных «КАСКАД-11» допускается проведение поверки для меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме.

Поверка счетчика после ремонта должна проводиться в объеме периодической поверки.

Перед проведением испытаний пп. 4.6-4.9 счетчик следует выдерживать при $U_{ном}$ и $I_б$ не менее 5 мин. При серийном производстве допускается уменьшать время выдержки счетчика, если это не оказывает влияния на точность результатов измерения.

4.2 Внешний осмотр

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

- корпус счётчика не должны иметь трещин, сколов и других повреждений, которые могут нарушить нормальное функционирование счётчика;
- стекло счётчика должно быть прозрачным, не иметь царапин и трещин;
- счётчик должен плотно крепиться к специальной панели для установки, надписи на нём должны быть четкими, хорошо читаемыми;
- счётчик должен иметь все винты и резьба винтов должна быть исправна.

4.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО).

Подключить счётчик к ПК по интерфейсу RS-485 или оптопорту.

ПО «Каскад-Софт» не требует специальной инсталляции. Достаточно скопировать архив с программой на жёсткий диск и распаковать его в любое удобное для вас место. Запуск ПО «Каскад-Софт» производится посредством одноимённого файла, содержащего также в названии свою полную версию (kaskad.soft.exe).

После запуска на экране появится основное окно ПО «Каскад-Софт». В основном окне программы необходимо выбрать нужный COM-порт и установить его параметры. При первом запуске программы по умолчанию устанавливает 0 уровень доступа не требующий ввода пароля, достаточно активировать кнопку «Открыть канал связи...» во вкладке «Сеанс».

Если подключение счётчика к компьютеру произведено правильно, то после активации кнопки «Открыть канал связи...» во вкладке «Сеанс» появится уведомление «Канал связи с устройством открыт». Программа «Каскад-Софт» самостоятельно определяет версию ПО подключенного счётчика. Сетевой адрес счетчика по умолчанию - 1, а пароль доступа 2-го уровня строка «00000000». Во вкладке «Параметры идентификации» находится текстовое поле «Версия ПО устройства», в котором будет отображена прочитанная из счетчика версия встроенного ПО в формате «XX.XX.XX.XX».

4.4. Проверка электрической прочности изоляции.

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

Полная мощность источника испытательного напряжения должна быть не менее $500\text{В}\cdot\text{А}$. 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 2кВ. По достижению испытательного напряжения 2кВ, счетчик 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.

4.5. 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 счета количества импульсов, создаваемых светодиодами расположенными слева от жидкокристаллического индикатора, за время заданного приращеня 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 потарифно, суммарное потребление по каждому тарифу. При включении счётчика в сеть на индикаторе происходит последовательная смена информации: потарифно 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.

4.6. 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:

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

где C – постоянная счетчика, имп/кВт·ч;

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

$I_{макс}$ – максимальный ток, А;

R – коэффициент, равный 600.

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

4.7. Проверку стартового тока (порога чувствительности) производить на установке для поверки счетчиков при номинальном напряжении, $\cos \varphi = 1$ и токе равном $0,004 I_b$ для счётчиков активной и реактивной энергии класса точности 1 и $0,005 I_b$ для счётчиков реактивной энергии класса точности 2. В качестве показаний следует принимать количество импульсов, зафиксированное визуально с оптических испытательных выходов.

Результат поверки следует считать положительным, если за время испытаний, указанное 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 3200,1600 или 800 имп./кВт·ч (имп./квар·ч);

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

4.8. Проверку 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 3 и 4. Основную относительную погрешность счётчиков определять по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки или из протокола, сформированного на ПК по окончании поверки.

4.9. 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 производится автоматически.

Таблица 3 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности счётчиков по активной энергии

№ п/п	Информативные параметры входного сигнала			Пределы погрешности при измерении активной энергии, %, для счетчиков класса точности
	Напряжение, В	Ток (для прямого и обратного направлений), А	Коэффициент мощности	
				Класс 1
1	$U_{ном.}$	$0,02 I_b$	1,0	$\pm 1,5$
2		$0,05 I_b$		$\pm 1,0$
3		I_b		
4		$I_{макс}$		
5		$0,02 I_b$	0,5 инд.	-
6		$0,02 I_b$	0,8 емк.	-
7		$0,05 I_b$	0,5 инд.	$\pm 1,5$
8		$0,05 I_b$	0,8 емк.	$\pm 1,5$
9		$0,1 I_b$	0,5 инд.	$\pm 1,0$
10		$0,1 I_b$	0,8 емк.	
11		I_b	0,5 инд.	
12		I_b	0,8 емк.	
13		$I_{макс}$	0,5 инд.	$\pm 1,0$
14		$I_{макс}$	0,8 емк.	

Таблица 4 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности счётчиков по реактивной энергии

№ п/п	Информативные параметры входного сигнала			Пределы погрешности при измерении реактивной энергии, %	
	Напряжение, В	Ток (для прямого и обратного направлений), А	Sin φ при индуктивной или емкостной нагрузке	Класс 1	Класс 2
1	$U_{ном.}$	$0,05 I_b$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
2		$0,1 I_b$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
3		I_b		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
4		$I_{макс}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
5		$0,1 I_b$	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
6		$0,2 I_b$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
7		I_b	0,5		
8		$I_{макс}$	0,5		
9		$0,2 I_b$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
10		I_b	0,25		
11		$I_{макс}$	0,25		

4.10. 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:

$$\Delta T = \frac{24 * (T_i - T_o)}{T_{исп}}, \text{ где}$$

$T_{исп}$ - 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 отражают в протоколе поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б.

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

5.2 При положительных результатах поверки счетчик опломбируется с наложением оттиска поверительного клейма. Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в соответствующем разделе паспорта, заверенной оттиском поверительного клейма установленной формы и (или) выдачей свидетельства о поверке.

5.3 В случае отрицательных результатов 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 конструктор
по приборам учёта
АО «КАСКАД»

Р.В. Тимофеев

Приложение А
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ от «___» _____ 20__ г

счетчика _____ 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 $\cos\varphi$, $\sin\varphi$	Значение основной относительной погрешности, %,
1				
2				

5. Проверка чувствительности _____

6. Проверка отсутствия самохода _____

Заключение: счетчик _____

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