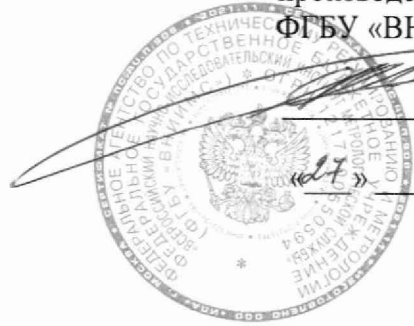


Федеральное государственное бюджетное учреждение
**«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

_____ А.Е. Коломин



«17» 10 2022 г

**ГСИ. Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные
КАСКАД-15. Методика поверки**

КСНЖ.411152.004 МП

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок счетчиков электрической энергии однофазных многофункциональных КАСКАД-15, изготавливаемых АО «Каскад», г. Черкесск.

Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные предназначены 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 по активной энергии 1 по ГОСТ 31819.21-2012 и класса точности по реактивной энергии 1 или 2 по ГОСТ 31819.23-2012, выпускаемые по техническим условиям КСНЖ.411152.004 ТУ (в дальнейшем – счетчики).

При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость счетчиков к государственным первичным эталонам единиц величин по приказу Росстандарта №1436 от 23.07.2021г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц» ГЭТ № 153-2019, по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №2360 от 26.09.2022 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты» ГЭТ № 1-2022.

Поверка счетчиков Каскад-15 должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений, метод непосредственного сличения.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	6
Проверка электрической прочности изоляции	Да ¹⁾	Да	7.1
Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования, испытательных выходов	Да	Да	7.2
Проверка возможности считывания информации по интерфейсу и подтверждение соответствия программного обеспечения счетчика	Да	Да	7.3

Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)	Да	Да	9.1
Проверка стартового тока (чувствительности)	Да	Да	9.2
Определение основной относительной погрешности	Да	Да	9.3
Определение основной абсолютной погрешности часов	Да	Да	9.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11
1) Если данная операция проводилась при приемо-сдаточных испытаниях, то повторная проверка не производится, а засчитывается результат приемо-сдаточных испытаний.			

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

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

1.4 Допускается выборочная первичная поверка счетчиков на основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме. При этом объем выборки счетчиков из партии, подвергаемых первичной поверке, определяется в соответствии с ГОСТ 24660-81 «Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку на основе экономических показателей».

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

2.1 Условия проведения поверки указаны в таблице 2.1. Допускается проводить поверку в иных условиях, если влияющие величины не вызывают изменений основной относительной погрешности измерения активной электрической энергии на величину более $\pm 0,2\%$.

Таблица 2.1

Влияющая величина	Допускаемые значения
Температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$	23 ± 2
Относительная влажность воздуха, %	30 - 80
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84,0 - 106,7 (630 - 800)

2.2 На поверку должны предъявляться счетчики, принятые ОТК или представителем организации, производивший ремонт.

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

3. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений, и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 4.1.

4.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

4.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь сведения (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

4.4 Работа с эталонными средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Таблица 4.1

Операции поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
п.7.1 Проверка электрической прочности изоляции	Установка для проверки параметров электрической безопасности	Испытательное напряжение частотой 50 Гц – от 0 до 10 кВ; Мощность – не менее 500 Вт; Погрешность установления напряжения – не более $\pm 5\%$	Установки высоковольтные испытательные пробойные ПрофКиП УПУ-10, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 78504-20)
п.7.2 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования, испытательных выходов	Эталон 2 разряда: по ГПС утвержденной Приказом Росстандарта №1436 от 23.07.2021 г.	Напряжение переменное от 0 до 300/520 В; сила тока от $3 \times 0,01$ А до 3×120 А - пределы относительных отклонений значений фазного или линейного напряжения от среднего значения $\pm 0,5\%$	Установка для поверки счетчиков электрической энергии НЕВА-Тест 6303И (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52156-12)

<p>пп.9.1-9.3 Определение основной относительной погрешности Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода) Проверка стартового тока (чувствительности)</p>	<p>Эталон 2 разряда: по ГПС утвержденной Приказом Росстандарта №1436 от 23.07.2021 г.</p> <p>Средство измерений 2-го класса точности по ГПС утвержденной Приказом Росстандарта №2360 от 26.09.2022 г.</p>	<p>Действующее значение переменного тока I_{ϕ} в диапазоне от 0,01 до 120 А, основная относительная погрешность $\pm 0,5\%$ Действующее (среднеквадратическое) значение переменного напряжения U_{ϕ} ($U_{л}$) от 0 до 300/520 В, основная относительная погрешность $\pm 0,5\%$ Фазовый угол между фазными напряжениями, и между током и напряжением по 1-ой гармонике, от 0 до 360 градусов, абсолютная погрешность ± 2 градуса.</p> <p>Диапазон погрешности окна 30 минут отсчета составляет от $\pm 1,8$ до $\pm 5,4$ секунд.</p>	<p>Установка для поверки счетчиков электрической энергии НЕВА-Тест 6303И (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52156-12)</p> <p>Секундомер механический СОСпр-26 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 11519-11)</p>
<p>п.9.4 Определение основной абсолютной погрешности часов</p>	<p>Средство измерений по ГПС утвержденной Приказом Росстандарта №2360 от 26.09.2022 г.</p>	<p>Погрешность измерения частоты и периода не более $\pm 2 \times 10^{-7}$</p>	<p>Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/4 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 56478-14)</p>
<p>п.7.3 Проверка возможности считывания информации по интерфейсу и подтверждение соответствия программного обеспечения счетчика</p>	<p>Персональный компьютер с установленным сервисным ПО «SmartSet» (KaskadMeter)</p>	<p>Частота процессора не менее 3 ГГц</p> <p>Оперативная память 4 Гб</p>	<p>Персональный компьютер тип Pentium I3 или аналогичный</p> <p>Фотоголовка оптического интерфейса (в соответствии с ГОСТ IEC 61107- 2011) или</p> <p>Адаптер RS-485/ RS-232/USB</p>
<p>п.2.1.Определение условий проведения поверки</p>	<p>Средство измерений атмосферного давления</p>	<p>от 80 до 106 кПа ПГ $\pm 0,2$ кПа</p>	<p>Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76)</p>
	<p>Средство измерений температуры окружающего воздуха</p>	<p>от 16 до 40 °С ПГ $\pm 1,0$ °С</p>	<p>Гигрометр психрометрический ВИТ-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 9364-08)</p>

	Средство измерений относительной влажности воздуха	от 10 до 100% ПГ ±3,0%	Гигрометр психрометрический ВИТ-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 9364-08)
--	----------------------------------------------------	---------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

Перед поверкой должны быть выполнены следующие мероприятия:

Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.

Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

Все средства измерений, участвующие в поверке, должны быть надежно заземлены.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие счётчика следующим требованиям:

- лицевая панель счётчика должна быть чистой и иметь четкую маркировку в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012;
- во все резьбовые отверстия токоотводов должны быть ввернуты до упора винты с исправной резьбой;
- на корпусе и крышке зажимной коробки счетчика должны быть места для навески пломб, все крепящие винты должны быть в наличии, а механические элементы хорошо закреплены;
- на клеммной крышке счётчика должна быть нанесена схема подключения счётчика к электрической сети;
- на индикаторе счётчика отсутствуют сообщения об ошибках;
- в комплект счётчика должен входить формуляр (паспорт) и руководство по эксплуатации;

При наличии дефектов подлежащий внешнему осмотру прибор бракуется и направляется в ремонт.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции:

Выдержать счетчик в нормальных условиях не менее 1 ч (в случае хранения счетчиков в не нормальных условиях).

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.

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

7.1 Проверка электрической прочности изоляции

7.1.1 Проверку электрической прочности изоляции проводить по ГОСТ 8.584-2004 в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012 и ГОСТ 31819.23-2012.

7.1.2 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.

7.1.3 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.

7.1.4 Если при проведении испытания произошел пробой или перекрытие изоляции, счетчик считается не прошедшим поверку.

Появление «короны» или шума при проверке не является признаком неудовлетворительных результатов проверки.

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

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

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

7.2.2 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.

7.2.3 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.

7.2.4 Правильность работы счетного механизма счетчика проверяют по приращению показаний счетного механизма счетчика и числу включений светодиода, включающегося с частотой испытательного выходного устройства (числу импульсов на испытательном выходе).

Результат проверки считают положительным, если на каждое изменение состояния счетного механизма происходит N срабатываний светодиода 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.

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

Проверку возможности считывания информации со счетчика по интерфейсу проводить путем считывания идентификационных данных программного обеспечения счетчика (далее – ПО) с помощью компьютера с установленной сервисной программой опроса и программирования счетчиков и соответствующего адаптера интерфейса.

Проверка проводится одновременно с п.8 «Проверка программного обеспечения средства измерений».

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

8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Для идентификации ПО проверяют наименование, номер версии и контрольной суммы ПО.

Для этого необходимо подать номинальное напряжение питания на счетчик и с помощью сервисного программного обеспечения во вкладке «Идентификатор активного ВПО и контрольная сумма» считать из счетчика значение идентификатора ПО.

Рекомендуемая схема подключения счетчика к персональному компьютеру приведена на рисунке 1.

Для характеристик у которых нормируются относительные погрешности δX , вычисляются значения погрешностей, в процентах, по формуле:

$$\delta X = (X - X_0)/X_0 \times 100 \quad (5)$$

Допускается считывание измеренных значений и расчёт погрешностей производить с помощью прикладного программного обеспечения, работающего на ПК, подключенном к установке НЕВА-Тест 6303.

Примечание. Допускается проведение испытаний (кроме особо оговоренных случаев) в реальных условиях цеха, лаборатории, если они не выходят за пределы рабочих условий эксплуатации.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки вносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б. При проведении автоматизированной поверки счетчиков массового производства, рекомендуемая форма протокола приведена в приложении В.

Результаты поверки счетчиков электрической энергии однофазных multifunctionальных КАСКАД-15 передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в соответствующем разделе формуляра (паспорта), заверенной оттиском клейма поверителя 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 с оттиском знака поверки на определенных конструкцией счетчика для этого местах.

11.3 По заявлению владельца средства измерения (СИ) или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда СИ подтверждает соответствие метрологическим требованиям) на установку наносится знак поверки, давлением пломбира, лазерной гравировкой или иным способом на пломбы.

11.4 По заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда СИ не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в формуляр СИ соответствующей записи.

Главный метролог
АО «КАСКАД»



О.В. Балашов

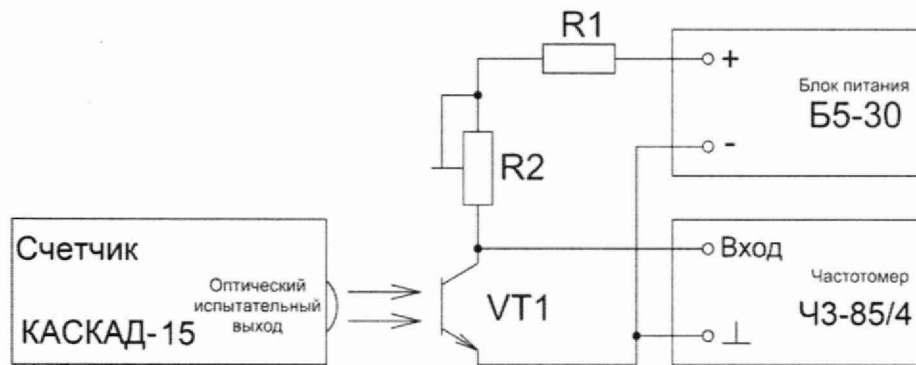
Начальник сектора отд.206.1
ФГБУ «ВНИИМС»



Е.Н. Мартынова

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

Схема соединений для проверки отсутствия самохода и точности хода часов



- R1 - резистор С2-33Н-2-750 Ом ± 5%-А-Д-В-А ОЖО.467.173 ТУ;
R2 - резистор подстроечный Р13ТАВ103МАВ17 (10 кОм ± 20%, 1,5 Вт);
VT1 - фототранзистор ВРW85 (чувствительность в диапазоне 620-980 нм).

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(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 _____

- базовый (макс) 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 чувствительности _____

Проверка отсутствия самохода _____

Определение погрешности часов _____

Определение погрешности измерения параметров сети _____

Определение основной относительной погрешности:

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

Заключение _____

Проверку провел _____

подпись

имя, отчество, фамилия

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(рекомендуемое)

Форма протокола автоматизированной поверки счетчиков массового производства

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ
СЧЕТЧИКОВ**

Класс точности _____ Постоянная _____ Уном _____) _____ Дата _____ Время _____
 Изготовитель _____ Температура _____
 Установка _____ Эталонный счетчик типа _____ Влажность _____
 Свидетельство о поверке установки _____ до _____

No	Зав. No	Cos = 1.0					Cos = 0.5L			Cos = 0.5C	ТХЧ	Самоход	Чувств.	Пост.	Изоляция	Внешний вид	Заключение
		I _{max}	1.0I _b	0.1I _b	0.05I _b	0.01I _b	I _{max}	1.0I _b	0.1I _b	0.2I _b							
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	

Оператор _____

Контролер _____

Поверитель _____