

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по
производственной метрологии

ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

04 _____ 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики электрической энергии
серии РМ...R
МП 206.2-001-21

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2021

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии серии РМ...R (далее – счетчики), для измерений и учета активной, реактивной и полной энергии прямого и обратного направления, коэффициента мощности, частоты, тока, напряжения в 3х- и 4х-проводных цепях переменного тока в одно- и многотарифных режимах.

Методика устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверки, объем, условия проведения поверки и ее методы, а также порядок оформления результатов поверки.

Интервал между поверками - 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 указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта настоящей методики	Наименование образцовых СИ и вспомогательных средств поверки
1. Внешний осмотр	4.1	
3. Проверка электрической прочности изоляции	4.3	Универсальная пробойная установка УПУ-10.
4. Опробование	4.4	Установка для поверки счетчиков НЕВА-Тест 3303Л, класса точности 0,1
5. Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)	4.5	то же
6. Проверка основной погрешности счетчика	4.6	Установка для поверки счетчиков НЕВА-Тест 3303Л, класса точности 0,1, секундомер СДСпр-1 Регулируемый источник тока РИТ-5000. Диапазон выходного тока от 2 до 5000 А. Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5. Номинальные значения первичного тока от 5 до 5000 А. Номинальный вторичный ток 5 А. Кл. т. 0,05. Прибор сравнения КНТ-05.
7. Проверка стартового тока (порога чувствительности)	4.7	Установка для поверки счетчиков НЕВА-Тест 3303Л, класса точности 0,1
8. Подтверждение соответствия ПО СИ	4.8	то же
9. Определение основной абсолютной погрешности часов (для моделей с внутренними часами)	4.9	Блок коррекции времени ЭНКС-2
10. 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 Допускается проведение периодической поверки счетчиков только для активной или реактивной энергии а так же только в одном направлении энергии, на основании письменного заявления владельца СИ.

2. Требования безопасности

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

2.2 При поверке счетчика соблюдают требования безопасности, установленные стандартами, а также требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на средства измерительной техники и вспомогательное оборудование, используемые при поверке.

2.3 Специалисты, выполняющие поверку счетчиков, должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

2.4 К работе на поверочной установке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3. Условия поверки и подготовка к ней

3.1. Поверка должна осуществляться на аттестованном 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 специальных устройств.

3.3. Нормальными условиями при проведении поверки являются следующие:

- температура окружающего воздуха $23 \pm 2^\circ\text{C}$;
- 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;
- Отклонение значения напряжения от среднего значения, не более 1 %
- Отклонение значения силы тока от среднего значения, не более 1 %

4 Проведение поверки

4.1 Внешний осмотр

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

- корпус счётчика, крышка зажимов не должны иметь трещин, сколов и других повреждений, которые могут нарушить нормальное функционирование счётчика;
- стекло счётчика должно быть прозрачным, не иметь царапин и трещин;
- на счетчике должна быть нанесена схема подключения к электрической сети;
- зажимы счётчика должны иметь все винты и резьба винтов должна быть исправна.

4.3 Проверка электрической прочности изоляции

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

Полная мощность источника испытательного напряжения должна быть не менее 500 В·А. Увеличивать напряжение в ходе проверки 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 проверки считают положительными, если не произошло пробоя изоляции. Появление разряда или шума не является признаком неудовлетворительного результата проверки.

4.4 Опробование.

При опробовании поверяемого счётчика должно быть проверено наличие индикации значения потреблённой электроэнергии и изменение показаний счётного механизма.

Проверка соответствия показаний суммирующего устройства числу периодов изменения импеданса выходной цепи производится путем счета количества импульсов, создаваемых выходной цепью, с помощью поверочной установки за время заданного приращения показания суммирующего устройства. При приращении показаний на 1 кВт·ч число импульсов должно быть равно передаточному числу счётчика, указанному на его панели.

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

$$\Delta t \geq \frac{C \times 10^6}{k \cdot m \cdot U_{ном} \cdot I_{макс}} \quad (1)$$

где m - число измерительных элементов;

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

$I_{макс}$ – максимальный ток, А

для счетчиков активной энергии:

C - 600 - для счётчиков кл.т. 0,5S и 1;

480 – для счётчиков кл.т.2;

k – число импульсов выходного устройства счётчика на 1 кВт·ч, (имп./кВт·ч);

для счетчиков реактивной энергии:

Результаты поверки положительны, если за время наблюдения оптический индикатор срабатывает не более 1 раза или на дисплее отображается значение мощности равное «0».

4.6. Определение основной погрешности счетчика производить при значениях информативных параметров входного сигнала, указанного в таблице 2, 3. Основную погрешность определять по испытательному выходу или рассчитывают по формуле 2. Если счетчик предназначен для измерения энергии в двух направлениях, то необходимо провести определение основной погрешности для каждого направления.

Определение погрешности измерений активной и реактивной энергий по таблицам 2, 3 с использованием поверочной установки проводится при значениях максимальных токов до 120 А или с использованием дополнительного датчика тока с максимальным током равным или менее 120 А (в этом случае основной датчик тока проверяется по пункту 4.6.4).

4.6.1 Измерение активной энергии.

Таблица 2 – Определение основной погрешности измерения активной энергии

Напряжение на каждую фазу	Ток нагрузки	Cos φ	Пределы допускаемого значения основной погрешности, %	
			Кл. т. 0,5S	Кл. 1,0
U _{ном} , В	0,1 I _{ном}	1	± 0,5%	± 1,0%
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	± 0,6%	± 1,5%
	0,1 I _{ном}	0,8 емк	± 0,6%	± 1,5%
	I _{ном}	1	± 0,5%	± 1,0%
	I _{макс}	1	± 0,5%	± 1,0%
	I _{макс}	0,5 инд.	± 0,6%	± 1,0%
	I _{макс}	0,8 емк.	± 0,6%	± 1,0%
	0,1 I _{ном} (А)	1	±0,6	±2,0
	I _{макс} (А)	1	±0,6	±2,0
	0,1 I _{ном} (А)	0,5 инд.	±1,0	±2,0
	I _{макс} (А)	0,5 инд.	±1,0	±2,0
	0,1 I _{ном} (В)	1	±0,6	±2,0
	I _{макс} (В)	1	±0,6	±2,0
	0,1 I _{ном} (В)	0,5 инд.	±1,0	±2,0
	I _{макс} (В)	0,5 инд.	±1,0	±2,0
	0,1 I _{ном} (С)	1	±0,6	±2,0
	I _{макс} (С)	1	±0,6	±2,0
	0,1 I _{ном} (С)	0,5 инд.	±1,0	±2,0
I _{макс} (С)	0,5 инд.	±1,0	±2,0	

4.6.2 Измерение реактивной энергии.

Для определения погрешности измерений реактивной электроэнергии необходимо использовать поверочную установку и секундомер. Время проведения измерений необходимо выбрать таким образом, что бы минимизировать влияние методической погрешности на результаты измерений.

Таблица 3– Определение основной погрешности измерения реактивной энергии

Напряжение на каждую фазу	Ток нагрузки	sin φ	Пределы допускаемого значения основной погрешности, %
			Кл. т. 2
U _{ном} , В	0,1 I _{ном}	1	±2,0
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	±2,0
	I _{ном}	1	±2,0
	I _{макс}	1	±2,0
	I _{макс}	0,5 инд.	±2,0
	0,05 I _{ном} (А)	1	±3,0
	I _{макс} (А)	1	±3,0
	0,1 I _{ном} (А)	0,5 инд.	±3,0
	I _{макс} (А)	0,5 инд.	±3,0
	0,05 I _{ном} (В)	1	±3,0
	I _{макс} (В)	1	±3,0
	0,1 I _{ном} (В)	0,5 инд.	±3,0
	I _{макс} (В)	0,5 инд.	±3,0
	0,05 I _{ном} (С)	1	±3,0
	I _{макс} (С)	1	±3,0
	0,1 I _{ном} (С)	0,5 инд.	±3,0
	I _{макс} (С)	0,5 инд.	±3,0

Расчет относительной погрешности счетчика производить по формуле 2:

$$\delta_{сч} = 100\% \cdot (E_{сч} - E_{эт}) / E_{эт}, \quad (2)$$

где: $\delta_{сч}$ – относительная погрешность поверяемого счетчика, %;

$E_{сч}$ – значение энергии, измеренное поверяемым счетчиком;

$E_{эт}$ – значение энергии, измеренное эталонным счетчиком.

Результаты поверки положительны, если значения погрешности не превышают указанные в таблице 2 и 3.

4.6.3 Проверка погрешности счетчика при измерении напряжения проводится при минимальном токе, коэффициенте мощности 1 и следующих значениях напряжения: U_{min} , U_{nom} , U_{max} . Считать с дисплея счетчика значение фазного напряжения $U_{сч}$. С дисплея поверочной установки, считать показания фазного напряжения $U_{обр}$. Определить погрешность измерения напряжения по формуле

$$\delta U = \frac{U_{сч} - U_{обр}}{U_{обр}} \cdot 100\% \quad (3)$$

Счетчик считается прошедшим проверку, если погрешность при измерении напряжения не превышает значений, указанных в описании типа.

4.6.4 Проверка погрешности счетчика или датчика тока при измерении тока производится при значениях информативных параметров I_{min} , $5\%I_{nom}$, $20\%I_{nom}$, $50\%I_{nom}$, I_{nom} , I_{max} . Для токов до 120А можно использовать поверочную установку, а для токов более 120А необходимо использовать трансформатор тока лабораторный и прибор сравнения (в этом случае проверка проводится по каждой фазе отдельно). Считать с дисплея счетчика значение фазного тока $I_{сч}$. С дисплея установки или прибора сравнения, считать показания фазного тока $I_{обр}$. Определить погрешность измерения тока по формуле

$$\delta I = \frac{I_{сч} - I_{обр}}{I_{обр}} \cdot 100\% \quad (4)$$

Счетчик считается прошедшим проверку, если погрешность при измерении тока не превышает значений, указанных в описании типа.

4.6.5 Проверка погрешности счетчика при измерении частоты проводится при номинальном напряжении, минимальном токе, коэффициенте мощности 1 и при следующих значениях частоты: F_{min} , F_{nom} , F_{max} . Считать с дисплея счетчика значение частоты сети $F_{сч}$. С дисплея калибратора, считать показания частоты сети $F_{обр}$. Определить погрешность измерения частоты по формуле

$$\delta F = \frac{F_{сч} - F_{обр}}{F_{обр}} \cdot 100\% \quad (5)$$

Счетчик считается прошедшим проверку, если погрешность при измерении частоты не превышает значений, указанных в описании типа.

4.6.6 Проверка погрешности счетчика при измерении активной реактивной и полной мощности производится при тех же значениях информативных параметров и при тех же условиях п.4.6, как и при измерении электрической энергии. Считать с дисплея счетчика значение активной реактивной и полной мощности $P_{сч}$. С дисплея установки, считать показания активной реактивной и полной мощности $P_{обр}$. Определить погрешность измерения активной реактивной и полной мощности по формуле

$$\delta P = \frac{P_{сч} - P_{обр}}{P_{обр}} \cdot 100\% \quad (6)$$

Счетчик считается прошедшим проверку, если погрешность при измерении активной реактивной и полной мощности не превышает значений, указанных в описании типа.

4.6.7 Проверка погрешности счетчика при измерении коэффициента мощности производится при номинальном напряжении, минимальном токе, и при следующих значениях коэффициента мощности: 0,5инд, 0,8инд, 1, 0,8емк, 0,5емк. Считать с дисплея счетчика значение коэффициента мощности $\cos \varphi_{сч}$. С дисплея установки, считать показания коэффициента мощности $\cos \varphi_{обр}$. Определить погрешность измерения коэффициента мощности по формуле

$$\Delta \cos \varphi = \cos \varphi_{сч} - \cos \varphi_{обр}, \quad (7)$$

Счетчик считается прошедшим проверку, если погрешность при измерении коэффициента мощности не превышает значений, указанных в описании типа.

4.7. Проверка стартового тока (порога чувствительности).

Таблица 4

Класс точности	Uном, В Напряжение	Ток нагрузки, %Inom	коэффициент мощности	Количество импульсов, шт.
0,5S	Uном, В	0,1	$\cos \varphi = 1$	2
1	Uном, В	0,4	$\cos \varphi = 1$	2
2	Uном, В	0,5	$\sin \varphi = 1$	2

Проверку стартового тока производить на установке для поверки счетчиков при номинальном напряжении, коэффициенте мощности и токе, указанном в таблице 4. В качестве показаний следует принимать количество импульсов, зафиксированное поверочной установкой с выхода основного передающего устройства или значения мощности на дисплее счетчика. Результат поверки считать положительным, если на дисплее во время проверки мощность имеет не нулевое значение или за время проверки, указанное в формуле, с выхода основного передающего устройства поступит не менее 2-х импульсов.

$$t = \frac{m \cdot 1000 \cdot 3600}{(U_{ном} \cdot I \cdot PF \cdot C)}, \text{ с} \quad (3)$$

где t - время проверки 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 нагрузки, протекающий через счётчик, А;

C – передаточное число импульсного выхода имп./ кВт·ч.

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

4.8 Подтверждение соответствия ПО СИ.

Проверка соответствия ПО СИ осуществляется визуальным контролем версии ПО отображаемой на экране счетчика при включении.

Результат поверки считается положительным, если полученные данные о версии ПО соответствуют заявленным в описании типа.

4.9 Определение основной абсолютной погрешности часов (для моделей с внутренними часами)

4.9.1 Проверку точности хода часов проводят при номинальном входном напряжении.

4.9.2 Подключить к счетчику персональный компьютер по RS-485 или выбрать другой способ подключения, который поддерживается счетчиком.

4.9.3 При помощи программного обеспечения «IONsetup» провести синхронизацию счетчика и компьютера с Блоком коррекции времени ЭНКС-2 и не отключая питание счетчика оставить его на 48 часов.

4.9.4 Через 48 часов провести синхронизацию компьютера с Блок коррекции времени ЭНКС-2 и при помощи программного обеспечения «IONsetup» 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.

5. Оформление результатов

5.1 Результаты поверки счетчиков подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

5.2 Положительные результаты поверки счетчиков при первичной поверке оформляются в паспорте, заверяются подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, либо выдается свидетельство о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством. На место пломбирования счетчиков наносится оттиск клейма поверителя установленной в соответствии с действующим законодательством.

5.3 Положительные результаты поверки счетчиков при периодической (внеочередной) поверке оформляются свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, либо удостоверяют знаком поверки и записью в паспорте с указанием подписи поверителя и даты поверки.

5.4 При отрицательных результатах поверки счетчиков оформляют извещение о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

Начальник НИО 206
ФГУП «ВНИИМС»



В.В. Киселев