

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



И.В. Иванникова

« 16 » 09 2019 г.

Счетчики электрической энергии серии iEM3300

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 206.2-102-2019

Москва,
2019

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии серии ИЕМ3300 (в дальнейшем – счетчики), находящиеся в эксплуатации и вновь выпускаемые. Счетчики предназначены для измерений и учета активной и реактивной энергии в одном или двух направлениях в однофазных, трехфазных трехпроводных и четырехпроводных цепях переменного тока промышленной частоты.

Методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства экспериментального исследования метрологических характеристик счетчиков и 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 и испытаний указаны в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	№ пункта настоящей методики	Наименование образцовых СИ и вспомогательных средств поверки и испытаний
1. Внешний осмотр	4.1	-
2. Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.2	Установка автоматическая трехфазная для поверки счетчиков электрической энергии HS-6303E
3. Проверка электрической прочности изоляции	4.3	Универсальная пробойная установка УПУ-10
4. Опробование	4.4	Установка автоматическая трехфазная для поверки счетчиков электрической энергии HS-6303E
5. Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)	4.5	Установка автоматическая трехфазная для поверки счетчиков электрической энергии HS-6303E
6. Проверка стартового тока (порога чувствительности)	4.6	Установка автоматическая трехфазная для поверки счетчиков электрической энергии HS-6303E
7. Определение основной погрешности измерения активной и реактивной энергии	4.7	Установка автоматическая трехфазная для поверки счетчиков электрической энергии HS-6303E
8. Определение абсолютной погрешности часов (для моделей со встроенным тарификатором)	4.8	Компьютер, синхронизованный по времени от сервера NTP (ntp3.vniiftri.ru)
9. Оформление результатов поверки	5	

1.2 Допускается проведение поверки счётчика с применением средств измерений и вспомогательных средств поверки, не указанных в таблице 1.1, но обеспечивающих определение и контроль метрологических характеристик поверяемых изделий с требуемой точностью.

1.3 Допускается проведение первичной поверки счетчиков на основании выборки. 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». План контроля и количества поверяемых счетчиков в соответствии с ГОСТ 24660-81 приведены в Приложении А.

1.4 Допускается проведение периодической поверки счетчиков только для активной или реактивной энергии, а также только в одном направлении энергии, на основании письменного заявления владельца СИ.

2. Требования безопасности

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75 и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Главгосэнергонадзором.

2.2 К работе со счетчиком 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 счетчиком 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 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. 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 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (630 - 800 мм рт.ст.);
- 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 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 крышке зажимов должна быть нанесена схема подключения счётчика к электрической сети;
- зажимы счётчика должны иметь все винты и резьба винтов должна быть исправна.

4.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО)

Проверка соответствия ПО счетчика 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.

4.3 Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции

4.3.1. 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, счетчик выдерживают под его воздействием в течение 1 мин, контролируя отсутствие пробоя. Затем испытательное напряжение плавно уменьшают.

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

4.4 Опробование

При опробовании должна быть установлена работоспособность счетчика при подключении номинальных значений тока и напряжения. При этом дисплей светится и на нем происходит периодическая смена информации.

4.5 Проверку без тока нагрузки (отсутствия самохода) производить по поверочному выходу при значении напряжения 115% от номинального и отсутствии тока в последовательных цепях в нормальных условиях применения.

Результаты поверки для активной энергии считают положительными, если за период, Δt , мин, рассчитанный 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. 1;

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

Результаты поверки для реактивной энергии считают положительными, если при указанных значениях тока и напряжения значение реактивной мощности равно 0.

4.6. Проверка стартового тока (порога чувствительности).

Проверку стартового тока (чувствительности) счетчика проводят на поверочной установке при номинальном напряжении и коэффициенте мощности, равном единице.

Если счетчик предназначен для измерения энергии в двух направлениях, то проверку необходимо провести для каждого направления.

Результаты проверки для активной энергии считают положительными при нормированных значениях силы тока, указанных в таблице 4.1. В качестве показаний следует принимать количество импульсов, зафиксированное частотомером с выхода основного передающего устройства. Результат проверки считать положительным, если за время испытаний, указанном в формуле 2, с выхода основного передающего устройства поступит не менее одного импульса.

$$T = \frac{1,2 \cdot 6 \cdot 10^4}{3 \cdot C \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_C \cdot \cos \varphi}, \quad (2)$$

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

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

I_C – стартовый ток, А;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

Результаты проверки для реактивной энергии считают положительными при нормированных значениях силы тока, указанных в таблице 4.1, если значение реактивной мощности не равно 0.

Таблица 4.1

	Класс точности счетчика	
	1	2
	ГОСТ 31819.21-2012	ГОСТ 31819.23-2012
Стартовый ток	0,004 I_b	0,005 I_b

4.7 Определение основной погрешности счетчика при измерении активной энергии производить методом эталонного счетчика или ваттметра и секундомера на установке для проверки счетчиков при значениях информативных параметров входного сигнала, указанного в таблицах 4.7.1, 4.7.2, 4.7.3, 4.7.4. Определение основной погрешности счетчика при измерении реактивной энергии допускается производить по показаниям реактивной мощности.

4.7.1 Основную погрешность определять по испытательному выходу. При определении основной погрешности методом ваттметра и секундомера использовать частотомер, работающий в режиме измерения периода.

4.7.2 Расчет относительной погрешности счетчика для метода ваттметра и секундомера производить по формуле 3:

$$\delta_{\text{сч}} = 100\% \cdot (T_p - T_i) / T_i, \quad (3)$$

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

T_p – расчетный период следования импульсов, с;

T_i – измеренный период следования импульсов, с.

Расчетный период следования импульсов в секундах определяется по формуле 4:

$$T_p = 3600 / (W \cdot R), \quad (4)$$

где: W – мощность по ваттметру, кВт (квар);

R – передаточное число счетчика, указанное на лицевой панели (например 1000 имп./ кВт·ч)

4.7.3 Расчет относительной погрешности счетчика для метода эталонного счетчика и по показаниям мощности производить по формуле 5:

$$\delta_{\text{сч}} = 100\% \cdot (E_{\text{сч}} - E_{\text{эт}}) / E_{\text{эт}}, \quad (5)$$

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

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

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

Основная погрешность измерения активной энергии для счетчиков класса точности 1,0 при симметричной нагрузке

Таблица 4.7.1

Напряже ние на каждую фазу	Ток нагрузки на каждую фазу	Cos φ	Минимальное количество импульсов	Пределы допускаемого значения основной погрешности, %
				Кл. 1,0 Прямого включения
	0,05 I _{ном}	1	2	± 1,5
	0,1 I _{ном}	1	4	± 1,0
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	4	± 1,5
	0,1 I _{ном}	0,8 емк	4	± 1,5
	0,2 I _{ном}	0,5 инд.	4	± 1,0
	0,2 I _{ном}	0,8 емк.	4	± 1,0
	I _{ном}	1	4	± 1,0
	I _{макс}	1	10	± 1,0
	I _{макс}	0,5 инд.	10	± 1,0
	I _{макс}	0,8 емк.	10	± 1,0

Основная погрешность измерения активной энергии для счетчиков класса точности 1,0 при несимметричной нагрузке

Таблица 4.7.2

Фаза тока нагрузки	Ток	Cos φ	Минималь ное количество импульсов	Пределы допускаемого значения основной погрешности, %
				Кл. 1,0 Прямого включения
А	0,1 I _{ном}	1	2	±2,0
	I _{макс}	1	4	±2,0
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	2	±2,0
	I _{макс}	0,5 инд.	4	±2,0
В	0,1 I _{ном}	1	2	±2,0
	I _{макс}	1	4	±2,0
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	2	±2,0
	I _{макс}	0,5 инд.	4	±2,0
С	0,1 I _{ном}	1	2	±2,0
	I _{макс}	1	4	±2,0
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	2	±2,0
	I _{макс}	0,5 инд.	4	±2,0

Основная погрешность измерения реактивной энергии для счетчиков класса точности 2,0 при симметричной нагрузке

Таблица 4.7.3

Напряжение на каждую фазу	Ток нагрузки на каждую фазу	sin φ	Пределы допускаемого значения основной погрешности, %
			Кл. 2,0 Прямого включения
	0,05 I _{ном}	1	±2,5
	0,1 I _{ном}	1	±2,0
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	±2,5
	0,2 I _{ном}	0,5 инд.	±2,0
	I _{ном}	1	±2,0
	I _{макс}	1	±2,0
	I _{макс}	0,5 инд.	±2,0

Основная погрешность измерения реактивной энергии для счетчиков класса точности 2,0 при несимметричной нагрузке

Таблица 4.7.4

Фаза тока нагрузки	Ток	sin φ	Пределы допускаемого значения основной погрешности, %
			Кл. 2,0 Прямого включения
А	0,1 I _{ном}	1	±3,0
	I _{макс}	1	±3,0
	0,2 I _{ном}	0,5 инд.	±3,0
	I _{макс}	0,5 инд.	±3,0
В	0,1 I _{ном}	1	±3,0
	I _{макс}	1	±3,0
	0,2 I _{ном}	0,5 инд.	±3,0
	I _{макс}	0,5 инд.	±3,0
С	0,1 I _{ном}	1	±3,0
	I _{макс}	1	±3,0
	0,2 I _{ном}	0,5 инд.	±3,0
	I _{макс}	0,5 инд.	±3,0

4.8 Проверка точности часов

Проверка осуществляется методом визуального контроля и выполняется следующим образом:

4.8.1. Провести синхронизацию персонального компьютера с сервером NTP (например ntp3.vniiftri.ru).

4.8.2. Сравнить время счетчика и время компьютера t₁ – разница времени счетчика и компьютера.

4.8.3. Не отключать питание счетчика и не изменять настроек времени в течение 24-х часов.

4.8.4. Повторить пункт 4.8.2.

4.8.5. Сравнить время счетчика и время компьютера t₂ – разница времени счетчика и компьютера после суток.

4.8.6. Рассчитать погрешность часов счетчика по следующей формуле:

$$\Delta t = t_2 - t_1 \quad (6)$$

Результат проверки считается положительным, если Δt не выходит за пределы, заявленные в документации ($\pm 2,5$ с).

Примечание:

Проверка точности хода часов осуществляется для всех моделей, кроме моделей iEM3300, iEM3310 и 3350.

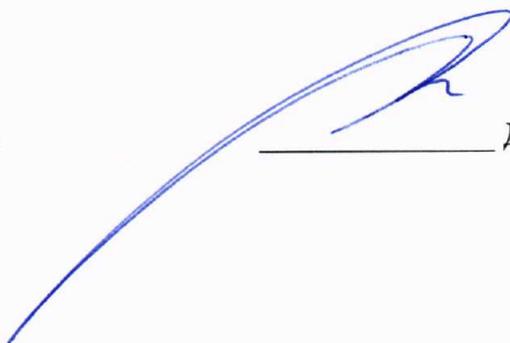
5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Счетчик, прошедший поверку с положительными результатами, признают годным.

5.2. Результаты поверки счетчиков оформляют в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

5.3. Счетчики, прошедшие поверку с отрицательным результатом, бракуют, при этом клеймо гасят, пломбу предыдущей поверки снимают и на счетчики выписывается «Извещение о непригодности» согласно Приказу Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815, или делается соответствующая запись в паспорте.

Начальник лаборатории 206.2



Д.А. Мясников

Плана контроля и количества
поверяемых счетчиков в соответствии с ГОСТ 24660-81

Принятые условные обозначения:

N – объем контролируемой партии (шт.);

M – отношение убытков от забракования партии к затратам на контроль одной единицы продукции. При неразрушающем контроле с последующим сплошным контролем забракованной партии $M = N$ (п. 1.3 ГОСТ 24660-81);

q_n – входной уровень дефектности в процентах;

q_o – приемочный уровень дефектности в процентах;

n – объем выборки;

c – допускаемое количество дефектных счетчиков в выборке;

E – средний относительный уровень затрат. При неразрушающем контроле $E \approx q_o$.

До принятия решения о выборочном контроле был проведен сплошной контроль 10 партий по 95 штук счетчиков в каждой ($N = M = 95$) на соответствие счетчиков настоящей методики. Среди общего числа счетчиков прошедших проверку, дефектных было 0 штук.

Входной уровень дефектности $q_n = 0 \times 100 / 950 = 0 \%$.

По таблице 3 (для $M = 64-100$) ГОСТ 24660-81, соблюдая условие целесообразности применения ГОСТ 24660-81 (п. 1.7; п. 1.8), выбираем $q_o = 0.01$, $E = 0.1$ и устанавливаем план выборочного одноступенчатого контроля: $n = 8$; $c = 0$.

В соответствии с п. 2.2 ГОСТ 24660-81 ведется контроль выборки случайно извлеченных 8 счетчиков из партии 95 шт. счетчиков на соответствие настоящей методики. При отсутствии в выборке дефектных счетчиков всю партию принимают, при наличии хотя бы 1 дефектного счетчика всю партию бракуют и подвергают сплошному контролю.