

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

« 26 » 06 2017 г.

Счетчики электрической энергии однофазные электронные В21, А41, А42
МП.В21А41А42-17

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии однофазные электронные В21, А41, А42 (далее – счетчики), предназначены для измерений активной энергии или активной и реактивной энергии в однофазных цепях электрической энергии, с прямым подключением к измерительным цепям (непосредственным) или трансформаторным подключением в однотарифном режиме.

Класс точности - 1 по активной энергии и 2 по реактивной энергии.

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 и испытаний указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта настоящей методики	Наименование образцовых СИ и вспомогательных средств поверки и испытаний
1. Внешний осмотр	4.1	
2. Подтверждение соответствия ПО СИ	4.2	Адаптер с оптическим интерфейсом, ПО
3. Проверка электрической прочности изоляции	4.3	Универсальная пробойная установка УПУ-10.
4. Опробование	4.4	трехфазная поверочная установка УППУ-МЭ 3.1.
5. Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)	4.5	то же
6. Проверка основной погрешности счетчика	4.6	трехфазная поверочная установка УППУ-МЭ 3.1
7. Проверка стартового тока (порога чувствительности)	4.7	то же
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 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки счетчик признают непригодным и его поверку прекращают.

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

1.5 Допускается выборочная первичная поверка счетчиков. 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». Выбор плана контроля и количества поверяемых счетчиков в соответствии с ГОСТ 24660-81 приведен в Приложении А.

1.6 Допускается проведение периодической поверки счетчиков с меньшим числом величин и (или) на меньшем числе поддиапазонов измерений, на основании письменного заявления владельца СИ.

2. Требования безопасности

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

2.2 При проведении поверки счетчиков необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на поверочную установку.

2.3 К работе на поверочной установке следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку счетчиков, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

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 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 симметричное 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 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;
- щиток должен плотно прилегать к месту установки, надписи на нём должны быть четкими, хорошо читаемыми;
- 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 ПО СИ

При подключении питания счетчика, на дисплее прибора (меню Main menu-> Status->About) отображается версия ПО и контрольная сумма. Информация о версии ПО счетчика может быть считана при включении с экрана счетчика.

Результат поверки считается положительным, если полученные данные соответствуют указанным в таблице 2 описания типа.

4.3 Проверка электрической прочности изоляции

4.3.1. Проверку электрической прочности изоляции счётчика (между всеми соединенными зажимами и фольгой, которой оборачивается счётчик перед этими испытаниями) проводят по п.7.4 ГОСТ 31819.21-2012.

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 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 электронно-счетного частотомера 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.

Следует убедиться, что на индикаторе счётчика цифровые символы попеременно отображают значение потреблённой электроэнергии потарифно, суммарное потребление по тарифам. Курсор индикатора указывает на обозначение соответствующего тарифа на щитке. При включении счётчика в сеть на индикаторе происходит последовательная смена информации: суммарно и потарифно значение количества потреблённой электроэнергии (в единицах кВт·ч и квар·ч) по каждому тарифу от начала учёта электроэнергии счётчиком. Переключение с первого на второй тариф выполняется посредством встроенных часов (тарификатора) в соответствии с заданным тарифным расписанием.

Все высвечиваемые цифры не должны иметь пропущенных сегментов.

4.5 Проверку без тока нагрузки (отсутствия самохода) производить при значениях напряжения 115% от номинального (базового) и отсутствии тока в последовательной цепи в нормальных условиях применения. Минимальный период наблюдения должен составлять:

$$\Delta t \geq \frac{R \cdot 10^6}{C \cdot U_{ном} \cdot I_{макс}}$$

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

$U_{ном}$ – номинальное напряжение счетчика, указанное на шильдике, В;

$I_{макс}$ – максимальный ток счетчика, указанный на шильдике, А;

R – коэффициент, равный 600 для счетчиков активной электроэнергии классов точности 1 и 480 для счетчиков реактивной электроэнергии класса точности 2. Результаты поверки положительны, если за время наблюдения оптический индикатор срабатывает не более 1 раза.

4.6. Определение основной погрешности счетчика производить при значениях информативных параметров входного сигнала, указанного в таблицах 2 и 3. Основную погрешность определять по испытательному выходу.

Таблица 2

Для активной энергии

Напряжение	Ток нагрузки	Cos φ	Минимальное количество импульсов	Пределы погрешности, %	
				Кл. 1,0 трансформаторного включения	Кл. 1,0 Прямого включения
U _{ном} , В	0,02 I _{ном}	1	2	± 1,5%	---
	0,05 I _{ном}	1	2	± 1,0%	± 1,5%
	0,05 I _{ном}	0,5 инд.	2	± 1,5%	---
	0,1 I _{ном}	1	4	---	± 1,0%
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	4	± 1,0%	± 1,5%
	0,1 I _{ном}	0,8 емк.	4	± 1,0%	± 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%	± 1,0%
	I _{ном}	0,5 инд.	4	± 1,0%	± 1,0%
	I _{ном}	0,8 емк.	4	± 1,0%	± 1,0%
	I _{макс}	1	10	± 1,0%	± 1,0%
	I _{макс}	0,5 инд.	10	± 1,0%	± 1,0%
	I _{макс}	0,8 емк.	10	± 1,0%	± 1,0%

Таблица 3

для реактивной энергии

Напряжение	Ток нагрузки	sin φ	Минимальное количество импульсов	Пределы погрешности, %	
				Кл. т. 2,0 трансформаторного включения	Кл. 2,0 Прямого включения
U _{ном} , В	0,02 I _{ном}	1	2	± 2,5%	---
	0,05 I _{ном}	1	2	± 2,0%	± 2,5%
	0,05 I _{ном}	0,5 инд.	2	± 2,5%	---
	0,1 I _{ном}	1	4	---	± 2,0%
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	4	± 2,0%	± 2,5%
	0,1 I _{ном}	0,5 емк.	4	± 2,0%	± 2,5%
	0,2 I _{ном}	0,5 инд.	4	---	± 2,0%
	0,2 I _{ном}	0,5 емк.	4	---	± 2,0%
	I _{ном}	1	4	± 2,0%	± 2,0%
	I _{ном}	0,5 инд.	4	± 2,0%	± 2,0%
	I _{ном}	0,5 емк.	4	± 2,0%	± 2,0%
	I _{макс}	1	10	± 2,0%	± 2,0%
	I _{макс}	0,5 инд.	10	± 2,0%	± 2,0%
	I _{макс}	0,5 емк.	10	± 2,0%	± 2,0%

Если счетчик предназначен для измерения энергии в двух направлениях, то испытание должно быть проведено для каждого направления.

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

4.7. Проверка стартового тока (порога чувствительности).

Таблица 4

Класс точности	I _{ном} (базовое), А	Напряжение	Ток нагрузки, А	Cos φ	Количество импульсов, шт.
1	1		0,001	1	2
	5		0,02	1	2

Таблица 5

Для реактивной энергии

Класс точности	I _{ном} (базовое), А	Напряжение	Ток нагрузки, А	sin φ	Количество импульсов, шт.
2 прямого включения	1	U _{ном} *, В	0,005	1	2
	5		0,025	1	2
2 трансформаторного включения	1		0,003	1	2
	5		0,015	1	2

Если счетчик предназначен для измерения энергии в двух направлениях, то испытание должно быть проведено для каждого направления.

Проверку стартового тока производить на установке для поверки счетчиков при номинальном напряжении, коэффициенте мощности и токе, указанных в таблицах 4 и 5. В качестве показаний следует принимать количество импульсов, зафиксированное частотомером с выхода основного передающего устройства. Результат поверки считать положительным, если за время испытаний, указанное в формуле, с выхода основного передающего устройства поступит не менее 2-х импульсов.

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

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 (квар·ч) в ватт-секунды (вар-секунды);

U_{ном} – номинальное напряжение = 230 В;

I – ток нагрузки, протекающий через счётчик, А;

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

P - частота импульсного выхода (программируемая):

- для счётчиков непосредственного включения: 1, 10, 100, 500, 640, 1000, 5000 имп./кВт·ч (заводская настройка - 100 имп./кВт·ч);

- для счётчиков трансформаторного включения: 0.01, 0.1, 1, 10, 100, 640, 1000 имп./кВт·ч (заводская настройка - 10 имп./кВт·ч);

- для счётчиков непосредственного включения: 1, 10, 100, 500, 640, 1000, 5000 имп./квар·ч - для счётчиков трансформаторного включения: 0.01, 0.1, 1, 10, 100, 640, 1000 имп./квар·ч;

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

*При проведении проверки порога чувствительности рекомендуется использовать оптический выход красного светодиода или увеличить изменяемую частоту импульсов основного передающего устройства для того чтобы проводить проверку в течение разумного периода времени. Для счётчиков трансформаторного включения можно также увеличить коэффициенты трансформации для уменьшения времени между импульсами.

Также при проведении проверки порога чувствительности, для того чтобы увидеть, что

счётчик начал измерять энергию, допускается проводить проверку с помощью наблюдения за «вращающимися стрелками» находящимися на ЖКИ, которые вращаются при измерении энергии счётчиком и остаются неподвижными, когда энергия не измеряется.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 На основании положительных результатов по пунктам раздела 4 оформляют соответствующий раздел паспорта в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815. Счетчик пломбируют оттиском поверительного клейма установленной формы на определенных для этого местах.

5.2 При отрицательных результатах поверки счетчик признается негодным к дальнейшей эксплуатации и на него выдают извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815 с указанием причин. Клеймо предыдущей поверки гасят.

Начальник отдела 206.1 ФГУП «ВНИИМС»



С.Ю. Рогожин

Ведущий инженер 206.1 ФГУП «ВНИИМС»



Д.А. Мясников

**Пример выбора 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 про-дукции. При неразрушающем контроле с последующим сплошным контролем забрако-ванной партии $M = N$ (п. 1.3 ГОСТ 24660-81);

q_n – входной уровень дефектности в процентах;

q_0 – приемочный уровень дефектности в процентах;

n – объем выборки;

c – допускаемое количество дефектных счетчиков в выборке;

E – средний относительный уровень затрат. При неразрушающем контроле $E \approx q_0$.

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 приме-нения ГОСТ 24660-81 (п. 1.7; п. 1.8), выбираем $q_0 = 0.01$, $E = 0.1$ 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 вы-борке дефектных счетчиков всю партию принимают, при наличии хотя бы 1 дефектного счетчика всю партию бракуют и подвергают сплошному контролю.