

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
ВНИИМС**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель
директора по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

2021 г.

М. П.

**Государственная система обеспечения
единства измерений
СЧЕТЧИКИ ОДНОФАЗНЫЕ
СТАТИЧЕСКИЕ АГАТ**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ПФ2.720.012 МП**

г. Москва
2021 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики однофазные статические АГАТ (далее – счетчики), изготавливаемые ООО «МЗЭП-АГАТ», г.Москва, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Счетчики предназначены для измерения и учета активной потребленной электрической энергии в сетях переменного тока частотой 50 Гц.

1.3 Класс точности счетчиков 1,0.

1.4 Межповерочный интервал 16 лет.

1.5 Счетчики должны соответствовать требованиям ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012 и техническим условиям ТУ 4228-012-66313781-2021. Счетчик АГАТ 2 также должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.654-2015.

1.6 Счетчики являются:

- рабочими средствами измерений по ГОСТ 8.551-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

- рабочими средствами измерений по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

1.7 Допускается проведение периодической поверки счетчиков для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца счетчика, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняются следующие операции:

Таблица 2 – Перечень операций поверки

№ п/п	Наименование операции	Необходимость проведения при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	да	да
2	Подготовка к поверке и опробование	да	да
3	Проверка программного обеспечения	да	да
4	Определение метрологических характеристик	да	да
5	Подтверждение соответствия счетчиков метрологическим требованиям	да	да

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды: от плюс 21 до плюс 25°C;
- напряжение электропитания $U_{ном} \pm 1\%$ В ($U_{ном}=220$ В или по заказу $U_{ном}=230$ В);
- частота электропитания ($50 \pm 0,15$) Гц;
- суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения питающей сети не более 2 %.

3.2 Перед определением основной погрешности счетчик должен находиться под номинальным напряжением и номинальным током не менее 10 мин.

3.3 Допускается совмещать следующие операции по поверке счетчика: время выдержки и проведение опробования работы счетчика, проверку времени изменения показаний суммирующих устройств.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые счетчики и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованных на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств данного вида измерений.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При поверке счетчиков должны использоваться следующие основные и вспомогательные средства поверки:

Таблица 3 – Перечень основных и вспомогательных средств поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки	
Рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.551-2013 «Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц» Рабочие эталоны 4-го разряда по приказу от 31 июля 2018 года № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»	Установка МТЕ-40.1F для поверки электросчетчиков, рег.№17750-08
Эталон единицы времени, обеспечивающий воспроизведение единицы времени с соотношением погрешностей поверяемого средства измерений к эталонному не менее 3 к 1	Персональный компьютер (наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением), синхронизированный по времени от сервера NTP (ntp3.vniiftri.ru)
Вспомогательные средства поверки	
Высоковольтный аппарат для воспроизведений напряжения переменного тока 4,0 кВ, частотой 50 Гц с пределами допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока не более $\pm 2,1\%$	Прибор для испытания электрической прочности изоляции УПУ-10
Высоковольтный аппарат для воспроизведения импульсного напряжения до 8 кВ	Испытательный генератор микросекундных импульсов ИГМ 8.1.
Измеритель времени с емкостью шкалы 60 с, класс точности второй	Секундомер СОСпр-2б-2, рег.№11519-11
Измеритель температуры окружа-	Термогигрометр электронный «CENTER», модель 314,

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
ющего воздуха в диапазоне от плюс 21 до плюс 25 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,7$ °С	рег. № 22129-09.
Измеритель показателей качества электрической энергии: диапазон измерений частоты от 45 до 55 Гц; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты не более $\pm 0,02$ Гц; диапазон измерений действующего значения напряжения от 154 до 286 В; пределы допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения напряжения не более $\pm 0,2$ %; диапазон измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения питающей сети от 0,1 до 30 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения питающей сети не более $\pm 0,5$ %	Регистратор показателей качества электрической энергии «ПАРМА РК3.01ПТ», рег.№25731-05

Примечание. Средства измерений и оборудование, перечисленные в таблице, могут быть заменены аналогичными, обеспечивающими требуемую точность измерения соответствующих параметров.

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые счетчики и применяемые средства поверки.

6.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчиков следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать указанной в паспорте счетчика. Все надписи на счетчиках должны быть четкими и соответствовать функциональному назначению. На корпусах счетчиков должно быть место для пломбы согласно описанию типа;
- на крышке зажимов или на корпусах счетчиков должна быть нанесена схема подключения счетчиков к электрической сети;

- не должно быть механических повреждений корпуса, ЭМУ, жидкокристаллического дисплея, органов управления, светодиодных индикаторов, оптического порта, мешающих нормальному функционированию счетчиков;

- все разъемы и контакты должны быть чистыми, крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, механические элементы хорошо закреплены.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

– изучается паспорт и руководство по эксплуатации на поверяемый счетчик и на применяемые средства поверки;

– счетчик выдерживается в условиях окружающей среды, указанных в разделе 3, не менее 2ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в разделе 3, и подготавливается к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;

– подготавливаются к работе средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

8.2 Проверка электрической прочности изоляции

8.2.1 Изоляция между соединенными вместе следующими цепями: тока, напряжения, вспомогательными цепями и «землей» должна выдерживать импульсное напряжение, форма кривой которого и характеристики генератора должны быть в соответствии с ГОСТ 27918, а амплитудное значение импульсного напряжения должно быть 6 кВ. При проведении испытаний импульсное напряжение прикладывается 10 раз одной полярности, затем столько же другой полярности. Минимальное время между импульсами должно быть 3 с. Проверка проводится с помощью испытательного генератора микросекундных импульсов ИГМ 8.1. Во время проведения испытаний не должно возникать искрения и пробивного разряда.

Результаты проверки считаются положительными, если не произошло пробоя изоляции.

Примечание: пункт 8.2.1 выполняется для счетчиков, предназначенных для поставки по контракту в те страны, для которых этот пункт испытаний является обязательным или по особому требованию собственника.

8.2.2 Изоляция между соединенными вместе цепями тока, напряжения и вспомогательными цепями с номинальным напряжением 40 В или ниже соединенными с «землей», в соответствии с ГОСТ 31819.21-2012, должна выдерживать испытательное напряжение практически синусоидальной формы 4 кВ переменного тока частотой (45-65) Гц. Вспомогательными цепями с номинальным напряжением ниже 40 В считать контакты импульсных каналов и цифровых интерфейсов (в зависимости от модификации счетчика). Проверка проводится с помощью установки для испытания электрической прочности изоляции УПУ-10. Во время проведения испытаний не должно возникать искрения и пробивного разряда.

Результат проверки электрической прочности изоляции считается положительным, если электрическая изоляция счетчика выдерживает воздействие испытательного напряжения в течение 1 минуты.

8.3 Опробование

8.3.1 Опробование проводится в следующей последовательности:

1) Счетчик подключается к поверочной установке МТЕ-40.1F согласно ЭД и выдерживается при номинальных значениях напряжения, силы и частоты переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 1 минуты.

2) На МТЕ-40.1F устанавливается номинальное напряжение и максимальный ток.

Результаты опробования считаются положительными, если светодиод на лицевой панели счетчика мигает, на ЖКИ происходит циклическая смена отображаемой информации, на ЭМУ или ЖКИ значение учтенной электрической энергии возрастает.

Примечание: допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик.

8.4 Проверка времени изменения показаний счетного механизма.

Проверка времени изменения показаний проводится при номинальном напряжении и максимальном токе на МТЕ-40.1F путем измерения времени смены показаний счетного механизма на 1 кВт·ч. Измерения времени проводят с помощью секундомера СОСпр-2б-2.

Результаты проверки считаются положительными, если время изменения показаний на 1 кВт·ч равно:

для счетчиков с $U_{ном}=220В$:

– для тока $I_{макс}=50 А$ – 5 мин 27 с ± 5 с;

– для тока $I_{макс}=60 А$ – 4 мин 33 с ± 5 с.

для счетчиков, изготовленных с $U_{ном}=230В*$:

– для тока $I_{макс}=50 А$ – 5 мин 13 с ± 5 с.

– для тока $I_{макс}=60 А$ – 4 мин 21 с ± 5 с.

* *примечание: счетчики с номинальным напряжением $U_{ном}=230В$ изготавливаются по спецзаказу*

8.5 Проверка стартового тока (чувствительности)

8.5.1 На МТЕ-40.1F устанавливаются следующие значения испытательного сигнала: номинальное напряжение переменного тока $U_{ном}$, сила переменного тока 0,02 А, коэффициент мощности $\cos\varphi = 1$.

8.5.2 Проверка проводится путем наблюдения за индикатором, срабатывающим с частотой основного передающего устройства, в течение:

$$\Delta t = \frac{1,2 \cdot 6 \cdot 10^4}{k \cdot U_{ном} \cdot I_c} \text{ [мин];}$$

где k – постоянная счетчика;

$U_{ном}$ – номинальное напряжение;

I_c – стартовый ток, равный $0,004 \cdot I_b А$.

Результат проверки считается положительным, если за время наблюдения индикатор сработает не менее одного раза.

8.6 Проверка отсутствия самохода

8.6.1 На МТЕ-40.1F устанавливаются следующие значения испытательного сигнала: напряжение переменного тока 115 % от $U_{ном}$, ток в цепи отсутствует.

8.6.2 В течении одного часа проводится наблюдение за состоянием индикатора функционирования, срабатывающего с частотой основного передающего устройства.

Результат проверки считается положительным, если индикатор сработает не более одного раза за время наблюдения.

8.7 Проверка телеметрических выходов.

Импульсный канал также является испытательным выходом для поверки счетчика. Проверку работы импульсного выхода допускается проводить любым подходящим способом. Опробование и проверка работы испытательных выходов заключаются в установлении их работоспособности – наличия выходного сигнала, регистрируемого соответствующими устройствами поверочной установки.

Результат проверки считать положительным, если импульсный выход выдаёт число импульсов пропорциональное количеству измеренной энергии.

8.8 Проверка цифровых интерфейсов.

Проверка цифровых интерфейсов RS232u, RS485 (выполняется только для счетчиков АГАТ 2) производится при помощи сервисного программного обеспечения («MConfig») путём доступа к счетчику. При этом счетчик необходимо подключить по цифровому интерфейсу при помощи преобразователя интерфейса производства «МЗЭП» к персональному компьютеру. Включить компьютер, подать на счетчик номинальное напряжение $U_{ном}$, произвести подключение к счетчику при помощи сервисного программного обеспечения.

Результат проверки считают положительным в случае успешного доступа к счетчику.

8.9 Проверка работы внутреннего тарификатора.

Проверку работы внутреннего тарификатора проводить в следующей последовательности (только для счетчиков АГАТ 2):

Подать на счетчик номинальное напряжение.

Зафиксировать показания счетчика по активной энергии в 4-х тарифных зонах и общие показания с помощью сервисного программного обеспечения («MConfig»).

Установить режим работы счетчика на измерение энергии в 4-х тарифных зонах с длительностью 15 минут. Отображаемый на ЖКИ счетчика действующий тариф должен индцироваться постоянно, например: ТАРИФ 1, как действующий, индцируется в непрерывном режиме, при переходе индикации на недействующий ТАРИФ 2 надпись ТАРИФ 2 должна мигать.

Подать на счетчик номинальный ток и установить коэффициент мощности, равный $\cos\varphi = 1$. Во время испытания показания потребления по действующему тарифу должны накапливаться, по недействующим тарифам изменения показаний быть не должно. Через час ток отключить.

Снять приращение показаний энергии в 4-х тарифных зонах и приращение общих показаний энергии.

Счетчик считается выдержавшим испытание, если для активной энергии сумма приращенных показаний в тарифных зонах равна приращению общей энергии за то же время.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Проверка соответствия программного обеспечения счетчика проводится только для счетчиков АГАТ 2 путём считывания данных с ЖКИ. При включении счетчика выполняется контроль целостности встроенного программного обеспечения (ПО) счетчика вычислением контрольного кода CRC. Если ПО не повреждено, в течение 3-х секунд на ЖКИ индцируется идентификационный номер ПО: 1.5 17906, где 1.5 – номер версии, 17906 – код CRC представленный в десятичном виде.

Результат проверки соответствия программного обеспечения счетчиков считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения соответствуют указанным в описании типа.

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

10.1 Основная погрешность счетчика определяется методом эталонного счетчика на МТЕ-40.1F при значениях параметров, указанных в таблице 4. Таблица 4 – Значения параметров счетчика

Номер испытания	Параметры входного сигнала			Предел допускаемой основной погрешности для счетчиков класса точности 1, %	Число импульсов основного передающего устройства	
	Напряжение, % от $U_{ном}$	Сила тока, % от I_b	Коэффициент мощности $\cos\varphi$			
1	100	5	1,00	$\pm 1,5$	2	
2			10			0,5 инд.
3						0,8 емк.
4		20	1,00	$\pm 1,0$	5	
5			100			0,5 инд.
6						0,8 емк.
7		$I_{макс}$	1,00	$\pm 1,0$	15	
8			10			0,5 инд.
9						0,8 емк.
10		10	1,00	$\pm 1,0$	10	
11			0,5 инд.			
12		0,8 емк.				

Результат поверки считается положительным, если полученные значения погрешности не превышают указанных в столбце «Предел допускаемой основной погрешности для счетчиков класса точности 1, %» таблицы 4.

10.2 Проверку допускаемой погрешности хода часов проводить только для счетчиков АГАТ 2 в следующей последовательности: при помощи преобразователя интерфейса счетчик подключить к персональному компьютеру в соответствии с ЭД. Включить компьютер и синхронизировать время компьютера с сервером точного времени, например, ntp1.vniiftri.ru. Подать на счетчик номинальное напряжение. С помощью сервисного программного обеспечения («MConfig») синхронизировать время и дату счетчика с временем персонального компьютера.

Выдержать включенный в нормальных условиях счетчик в течение не менее 3-х суток. Подключить счетчик с помощью преобразователя интерфейса к персональному компьютеру в соответствии с ЭД. Включить компьютер и синхронизировать время компьютера с сертифицированным сервером точного времени, например, ntp1.vniiftri.ru. С помощью «MConfig» сравнить текущее время и дату счетчика и персонального компьютера. Вычислить основную погрешность часов счетчика по формуле:

$$\Delta_{вр} = \frac{\Delta_{\varepsilon}}{n},$$

где Δ_{ε} – значение расхождения часов счетчика и компьютера за количество суток n .

Результат проверки считается положительным, если значения погрешности $\Delta_{вр}$ не превышают $\pm 0,5$ с/сут.

11. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

1) Полученные значения относительной погрешности измерений активной электрической энергии не превышают пределов, представленных в таблице 4.

2) Полученное значение основной абсолютной погрешности измерений текущего времени по отношению к временной шкале UTC (SU) при (23 ± 2) °C при отсутствии синхронизации не превышает $\pm 0,5$ с/сут. (только для АГАТ 2).

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда счетчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку счетчика прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки счетчиков подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510.

12.2 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) счетчиков в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливаются пломбы, содержащие изображение знака поверки.

12.3 По заявлению владельца счетчиков или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с Приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510 и (или) нанесением на счетчик знака поверки и (или) внесением в паспорт счетчика записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки. Оформление результатов поверки в паспорте средств измерений, по результатам поверки которых подтверждено их соответствие метрологическим требованиям, включает запись о проведенной поверке в виде «поверка выполнена». Указанная запись заверяется подписью поверителя с расшифровкой подписи (указываются фамилия и инициалы поверителя), наносится знак поверки и указывается дата поверки.

12.4 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки оформляются извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с Приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510, и (или) внесением в паспорт счетчика соответствующей записи.

12.5 Протоколы поверки счетчика оформляются по произвольной форме.

Главный метролог
ООО «МЗЭП-АГАТ»

Д.Н. Капустин

Начальник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

Инженер отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Е.А. Удовиченко