



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«28» апреля 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕХФАЗНЫЕ М2М-3 и М2М-3S**

Методика поверки

РТ-МП-7178-551-2020

г. Москва
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии многофункциональные трехфазные М2М-3 и М2М-3S (далее – счетчики), изготовленные Обществом с ограниченной ответственностью «Курганский приборостроительный завод» (ООО «КПЗ») и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 16 лет.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	7.2	Да	Нет
Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования	7.3	Да	Да
Проверка без тока нагрузки (отсутствие самохода)	7.4	Да	Да
Проверка стартового тока (чувствительности)	7.5	Да	Да
Определение относительной погрешности	7.6	Да	Да
Определение погрешности хода часов	7.7	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	7.8	Да	Да

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

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки счетчиков должны применяться основные средства поверки (эталоны), указанные в таблице 2.

2.2 Для определения условий проведения поверки используют вспомогательные средства поверки указанные в таблице 3.

2.3 Допускается применение, не приведённых в таблицах 2 и 3 средств поверки, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых счетчиков и условий проведения поверки с требуемой точностью.

2.4 Все применяемые средства поверки должны быть поверены (аттестованы) в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации).

Таблица 2 – Основные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение), обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPI 725 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19971-00) - диапазон воспроизведения напряжения переменного тока: 100 В – 5 кВ - предел допускаемой абсолютной погрешности (ΔU): $\pm (0,01 \cdot U + 5 \text{ В})$
7.2 – 7.8	Система поверочная переносная PTS 3.3C (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 60751-15) - пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной, реактивной, полной энергии и мощности при прямом подключении, в диапазоне токовой нагрузки от 0,04 до 120 А, $\pm 0,05 \%$ - фазовый угол между напряжением и током первой гармоники от минус 180° до 180° - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазных углов тока и напряжения $\pm 0,1$
7.7	Приемник временной синхронизации NV08C-CSM-N24M (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 63278-16) - пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки метки времени (1PPS) относительно шкалы времени UTC(SU), нс (в составе с NTP-сервером NVS-CNSS-NTP), $\pm 100 \text{ нс}$
Примечание – основные метрологические и технические характеристики применяемых средств измерений утвержденного типа приведены в описаниях типа, доступных по ссылке: https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4	

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение), обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.1	Прибор комбинированный Testo 622 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53505-13) - измерение температуры: от минус 10 до плюс 60 °С, $\Delta = \pm 0,3 \text{ °С}$ - измерение влажности: от 10 до 95 %, $\Delta = \pm 2 \%$ - измерение давления: от 300 до 1200 гПа, $\delta = \pm 2 \%$
Примечание – основные метрологические и технические характеристики применяемых средств измерений утвержденного типа приведены в описаниях типа, доступных по ссылке: https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4	

3 Требования к квалификации поверителей

К поверке счетчиков допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные и вспомогательные средства поверки и настоящую методику поверки.

4 Требования безопасности

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

4.2 При проведении поверки счетчиков необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на систему поверочную и поверяемый счетчик.

4.3 К работе на системе поверочной 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.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106.

5.2 Условия напряжений и токов при поверке основных параметров:

- форма кривой напряжения и тока в измерительной сети – синусоидальная с коэффициентом искажения не более 5 %;
- отклонение напряжений, и силы токов от среднего значения не более ± 1 %.

6 Подготовка к проведению поверки

6.1 Выдержать счетчик при температуре, указанной в пункте 5.1 в течение 1 ч.

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 отключений.

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

6.4 Проверить условия поверки по пункту 5.1.

6.5 При использовании системы поверочной переносной PTS 3.3С, условия поверки по пункту 5.2 не проверяются.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре проверяют комплектность, маркировку, наличие схемы подключения счетчика, отметки о приемке отделом технического контроля или о выполнении регламентных работ, а также соответствие внешнего вида счетчика требованиям ГОСТ 31818.11-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии», эксплуатационных документов на счетчик конкретного типа.

7.1.2 На корпусе и крышке зажимной коробки счетчика должны быть места для навески пломб, все крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, а механические элементы хорошо закреплены.

7.2 Проверка электрической прочности изоляции

7.2.1 Проверка электрической прочности изоляции счетчика напряжением переменного тока проводится на установке GPI 725, которая позволяет плавно повышать испытательное напряжение синусоидальной формы частотой 50 Гц от нуля к заданному значению.

7.2.2 При проверке электрической прочности изоляции подачу испытательного напряжения следует производить, начиная с нуля или со значения, не превышающего рабочего напряжения поверяемой цепи.

7.2.3 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.

7.2.2 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.

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

Появление «короны» и шума не являются признаками неудовлетворительной изоляции.

7.3 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования

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

7.3.2 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.

7.3.3 Контроль наличия всех сегментов дисплея проводят сразу после подачи на счетчик номинального напряжения визуально.

7.3.4 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

7.4 Проверка без тока нагрузки (отсутствие самохода)

7.4.1 Проверку проводят на поверочной установке путем подсчета (регистрации) количества импульсов. К цепям напряжения счетчика прилагают напряжение, значение которого равно 115 % номинального значения, при этом ток в токовых цепях счетчика должен отсутствовать (токовые цепи разомкнуты).

7.4.2 Счетчик считают выдержавшим проверку, если на испытательном выходе счетчика зарегистрировано не более 1 импульса за время испытаний Δt , мин, вычисленное по формуле (2):

$$\Delta t \geq \frac{N \cdot 10^6}{k \cdot m \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}} \quad (2)$$

где Δt – минимальный период испытаний, мин

k – постоянная счетчика на 1 кВт·ч, имп/(кВт·ч) [имп/(квар·ч)]

m – число задействованных измерительных элементов

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

$I_{\text{макс}}$ – максимальный ток, А

N – коэффициент, 600 для счетчиков классов точности 1, 480 для счетчиков классов точности 2 по ГОСТ 31819.21-2012; 600 для счетчиков классов точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012 480 для счетчиков классов точности 1 и 2 по ГОСТ 31819.23-2012

7.5 Проверка стартового тока (чувствительности)

7.5.1 Проверку чувствительности счетчика проводят при номинальном значении напряжения и $\cos \varphi = 1$ (при измерении активной энергии) или $\sin \varphi = 1$ (при измерении реактивной энергии). Нормированные значения силы тока, которые соответствуют чувствительности для каждого исполнения счетчиков, указаны в таблице 4. Для счетчиков, предназначенных для измерений энергии в двух направлениях, проверку выполняют по каждому из направлений.

Таблица 4 – Нормированные значения стартового тока

Тип включения счетчика	Класс точности счетчика	
	по ГОСТ 31819.21-2012	по ГОСТ 31819.23-2012
	1	2
Значение силы тока, А	$0,004 \cdot I_b$	$0,004 \cdot I_b$

Результаты проверки признают положительными, если индикатор счетчика включается, и на испытательном выходе счетчика появится хотя бы 1 импульс.

7.6 Определение относительной погрешности

7.6.1 Определение относительной погрешности счетчиков проводят при помощи системы поверочной переносной PTS 3.3С. Значение относительной погрешности δ в процентах для счетчика определяют по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки, используя импульсы оптического испытательного выхода поверяемого счетчика.

7.6.2 Для счетчиков, предназначенных для измерений энергии в двух направлениях, определение погрешности необходимо провести для каждого направления.

7.6.3 Определение погрешности для счетчиков класса точности 1 или 2 по ГОСТ 31819.21-2012 производить при значениях параметров симметричной нагрузки, указанных в таблице 5 при номинальном напряжении.

Таблица 5 – Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой относительной погрешности счетчиков класса точности 1 при измерении активной энергии по ГОСТ 31819.21-2012

Значение силы тока для счетчиков	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой погрешности, %, для счетчиков по ГОСТ 31819.21-2012 для
С непосредственным включением		класс точности 1
0,05 I _б ≤ I < 0,10 I _б	1,0	±1,5
0,10 I _б ≤ I ≤ I _{макс}		±1,0
0,10 I _б ≤ I < 0,20 I _б	0,5 (инд.)	±1,5
	0,8 (емк.)	
0,20 I _б ≤ I ≤ I _{макс}	0,5 (инд.)	±1,0
	0,8 (емк.)	
По требованию потребителя		
0,20 I _б ≤ I ≤ I _б	0,25 (инд.)	±3,5
	0,5 (емк.)	±2,5

Результат поверки считают положительным, если относительная погрешность не превышает допустимых значений, указанных в таблице 5.

7.6.4 Определение погрешности для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 при однофазной нагрузке производить при номинальном напряжении и значениях тока в одной из фаз (поочередно для каждой фазы А, В, С), приведенных в таблице 6.

Таблица 6 – Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой относительной погрешности (для многофазных счетчиков класса точности 1 с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения) при измерении активной энергии по ГОСТ 31819.21-2012

Значение силы тока для счетчиков		Коэффициент мощности	Пределы допускаемой погрешности, %, для счетчиков по ГОСТ 31819.21-2012
С непосредственным включением	Включаемых через трансформатор		класс точности 1
$0,10 I_b \leq I < I_{\text{макс}}$	$0,05 I_{\text{ном}} \leq I < I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 2,0$
$0,20 I_b \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5(при индуктивной нагрузке)	

Примечание - При проверке на соответствие требованиям таблицы 6 испытательный ток должен подаваться в цепь тока каждого измерительного элемента поочередно

Результат поверки считают положительным, если погрешность не превышает допустимых значений, указанных в таблице 6.

7.6.5 Определение погрешности для счетчиков классов точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012 производить при значениях параметров симметричной нагрузки, указанных в таблице 7 при номинальном напряжении.

Таблица 7 – Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой относительной погрешности счетчиков класса точности 2 при измерении реактивной энергии при симметричной многофазной нагрузке

Значение силы тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \varphi$ (инд., емк.)	Пределы допускаемой погрешности, %, для счетчиков по ГОСТ 31819.23-2012 для
С непосредственным включением	Включаемых через трансформатор		класс точности 2
$0,05 I_b \leq I < 0,1 I_b$	$0,02 I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 I_{\text{ном}}$	1	$\pm 2,5$
$0,1 I_b \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	$\pm 2,0$
$0,1 I_b \leq I < 0,2 I_b$	$0,05 I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 2,5$
$0,2 I_b \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 2,0$
$0,2 I_b \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25	$\pm 2,5$

Результат поверки считают положительным, если относительная погрешность не превышает допустимых значений, указанных в таблице 7, для соответствующего класса точности.

7.6.6 Определение погрешности при однофазной нагрузке производить для прямого направления энергии при номинальном напряжении и значениях тока в одной из фаз (поочередно для каждой фазы А, В, С), приведенных в таблице 8.

Таблица 8 – Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой относительной погрешности счетчиков класса точности 2 при измерении реактивной энергии при однофазной нагрузке

Значение силы тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \varphi$ (инд., емк.)	Пределы допускаемой погрешности, %, по ГОСТ 31819.23-2012 для классов точности
С непосредственным включением	Включаемых через трансформатор		класс точности 2
$0,1 I_b \leq I < I_{\max}$	$0,05 I_{\text{ном}} \leq I < I_{\max}$	1,0	$\pm 3,0$
$0,2 I_b \leq I \leq I_{\max}$	$0,1 I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\max}$	0,5	$\pm 3,0$

Результат поверки считают положительным, если погрешность не превышает допустимых значений, указанных в таблице 8, для соответствующего класса точности.

7.7 Определение погрешности хода часов

7.7.1 Определение погрешности хода часов проводят на системе поверочной переносной PTS 3.3С и приемнике временной синхронизации NV08C-CSM-N24M.

7.7.2 К цепям напряжения счетчика подают напряжение, значение которого равно $U_{\text{ном}}$, при этом ток в токовой цепи счетчика отсутствует.

7.7.3 Синхронизируют часы счетчика по сигналам точного времени.

7.7.4 По истечении суток сравнивают показания внутренних часов счетчика и приемника временной синхронизации NV08C-CSM-N24M.

Результаты испытаний считают положительными, если погрешность хода часов счетчика по истечении суток не превышает заявленной.

7.8 Идентификация программного обеспечения

7.8.1 Для проверки идентификационных данных ПО необходимо с помощью программы обслуживания считать из счетчика, с электронным счетным механизмом, значение идентификатора ПО (контрольная сумма исполняемого кода).

7.8.2 Результат проверки соответствия ПО считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО соответствуют приведенным в описании типа.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Положительные результаты первичной поверки допускается оформлять записью в соответствующем разделе паспорта, заверенной оттиском поверительного клейма установленной формы с указанием даты.

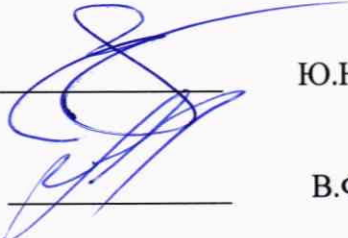
8.2 При положительных результатах периодической поверки средства измерений оформляют свидетельство о поверке в соответствии с действующими правовыми нормативными документами.

Знак поверки наносится в виде оттиска поверительного клейма на свидетельство о поверке.

8.4 При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «Ростест-Москва»

Инженер по метрологии 2 категории
лаборатории № 551



Ю.Н. Ткаченко

В.Ф. Литонов