

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«26» сентября 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ТРЕХФАЗНЫЕ
МНОГОТАРИФРНЫЕ АЭ-3

Методика поверки

РТ-МП-4746-551-2017

г. Москва
2017 г.

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электроэнергии трехфазные многотарифные АЭ-3 (далее – счетчики), изготовленные Apator S.A., Польша, и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 12 лет.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 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	8.1	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	8.2	Да	Нет
Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования	8.3	Да	Да
Проверка без тока нагрузки (отсутствие самохода)	8.4	Да	Да
Проверка стартового тока (чувствительности)	8.5	Да	Да
Определение основной относительной погрешности	8.6	Да	Да
Определение погрешности хода часов	8.7	Да	Да
Проверка соответствия программного обеспечения	8.8	Да	Да
Оформление результатов поверки	9	Да	Да

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

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки счетчиков должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2. Допускается применение эталонов, не приведённых в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых счетчиков с требуемой точностью.

3.2 Все средства измерений должны быть поверены (аттестованы) в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации).

Таблица 2 – Средства поверки

Средства поверки и их основные метрологические и технические характеристики	Номер пункта методики
Установка для проверки электрической безопасности GPI 725: - диапазон воспроизведения напряжения переменного тока: 100 В – 5 кВ (50 – 60 Гц); - предел допускаемой абсолютной погрешности (ΔU): $\pm (0,01 \cdot U + 5 \text{ В})$	8.2
Установка автоматическая многофункциональная для поверки счётчиков электрической энергии SJJ-1: - максимальное значение напряжения: 3×400 В; - максимальное значение силы тока: 100 А; - диапазон регулирования угла сдвига фаз: 0 – 360°; - предел допускаемой относительной погрешности измерения энергии $\pm 0,05 \%$	8.3-8.8
Устройство синхронизации времени УСВ-3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 64242-16)	8.7

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

5.3 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.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха (30...80) %;
- атмосферное давление (84...106) кПа;
- внешнее магнитное поле – отсутствует;
- частота измерительной сети ($50 \pm 0,5$) Гц;
- форма кривой тока и напряжения – синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности не более 5 %;
- отклонение значения фазного напряжения от среднего значения ± 1 %;
- отклонение значения силы тока от среднего значения ± 1 %.

7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции.

7.1 Выдержать счетчик в нормальных условиях не менее 1 ч.

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

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

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 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, эксплуатационных документов на счетчик конкретного типа.

8.1.2 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.

8.2 Проверка электрической прочности изоляции

8.2.1 Проверка электрической прочности изоляции счетчика напряжением переменного тока проводится на установке GPI 725 или другой установке, которая позволяет плавно повышать испытательное напряжение практически синусоидальной формы частотой 50 Гц от нуля к

заданному значению. Мощность источника испытательного напряжения должна быть не менее 500 Вт.

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. Испытательное напряжение заданного значения должно быть приложено к изоляции в течение 1 мин.

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

8.2.2 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 выше 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.

8.3 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования

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

8.3.2 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.

8.3.3 Контроль наличия всех сегментов дисплея проводят сразу после подачи на счетчик номинального напряжения путем сличением индицируемых сегментов дисплея с образцом, приведенным в руководстве по эксплуатации счетчика.

8.3.4 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:

$$N = \frac{k}{10^n} \quad (1)$$

где k – постоянная счетчика, имп/(кВт·ч) [имп/(квар·ч)];

n – число разрядов счетного механизма справа от запятой.

8.4 Проверка без тока нагрузки (отсутствие самохода)

8.4.1 Проверку проводят на поверочной установке. К цепям напряжения счетчика прилагают напряжение, значение которого равно 115 % номинального значения, при этом ток в токовых цепях счетчика должен отсутствовать.

8.4.2 Контроль числа импульсов на испытательном выходе проводят на поверочной установке SJJ-1.

8.4.3 Счетчик считают выдержавшим проверку, если на выходе счетчика зарегистрировано не более 1 импульса за время испытаний Δt , мин, вычисленное по формуле:

$$\Delta t = \frac{6 \cdot 10^8}{k \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}}, \quad (2)$$

где k – постоянная счётчика, имп/(кВт·ч) [имп/(квар·ч)];
 $U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение, В;
 $I_{\text{макс}}$ – максимальный ток, А.

8.5 Проверка стартового тока (чувствительности)

8.5.1 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 3. Для счетчиков, предназначенных для измерений энергии в двух направлениях, проверку выполняют по каждому из направлений.

Таблица 3 – Максимальные значения стартового тока

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

где I_b – базовый ток, А

8.5.2 Результаты проверки признают положительными, если на испытательном выходе счетчика появится хотя бы 1 импульс за время испытаний Δt , мин, вычисленное по формуле:

$$\Delta t = \frac{6 \cdot 10^8}{k \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_c}, \quad (3)$$

где k – постоянная счётчика, имп/(кВт·ч) [имп/(квар·ч)];
 $U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение, В;
 I_c – стартовый ток, А (в соответствии с таблицей 3).

8.6 Определение основной относительной погрешности

8.6.1 Определение основной относительной погрешности счетчиков проводят на установке SJJ-1.

8.6.2 Значение основной относительной погрешности δ_0 в процентах для счетчика определяют по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки, используя импульсы оптического испытательного выхода счетчика.

8.6.3 Значения напряжения, силы тока и коэффициента мощности, допускаемые пределы основной относительной погрешности для счетчиков класса точности 1 при измерении активной энергии приведены в таблице 4. В таблице 5 приведены данные для счетчиков, имеющих класс точности 2 при измерении реактивной энергии.

8.6.4 Результаты проверки признают положительными, если значения погрешности, определенные по п. 8.6.3, не превышают соответствующих допускаемых значений.

Таблица 4 – Значения тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков с симметричной нагрузкой при измерении активной энергии

Номер исп.	Значение информативного параметра			Допускаемое значение погрешности, %
	Сила тока	Напряжение	cos φ, тип нагрузки	
1	$I_{\text{макс}}$	$U_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,0$
2			0,5 инд.	
3			0,8 емк.	
4	$I_{\text{б}}$		0,5 инд.	$\pm 1,0$
5			0,8 емк.	
6			1	
7	$0,2 I_{\text{б}}$		0,5 инд.	$\pm 1,0$
8			0,8 емк.	
9	$0,1 I_{\text{б}}$		1	$\pm 1,0$
10			0,5 инд.	$\pm 1,5$
11			0,8 емк.	
12	$0,05 I_{\text{б}}$		1	$\pm 1,5$

Таблица 5 – Значения тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности с нагрузкой в одной из фаз при симметрии приложенных фазных напряжений при измерении активной энергии

Номер исп.	Значение информативного параметра			Допускаемое значение погрешности, %
	Сила тока	Напряжение	cos φ, тип нагрузки	
1	$I_{\text{макс}}$	$U_{\text{ном}}$	1	$\pm 2,0$
2	$I_{\text{б}}$			
3	$0,2 I_{\text{б}}$			
4	$0,1 I_{\text{б}}$		0,5 инд.	
5	$0,2 I_{\text{б}}$			
6	$I_{\text{б}}$			
7	$I_{\text{макс}}$			

Таблица 6 – Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной энергии

Номер исп.	Значение информативного параметра			Допускаемое значение погрешности, %
	Сила тока	Напряжение	$\sin \varphi$, тип нагрузки	
1	I_{\max}	$U_{\text{ном}}$	1	$\pm 2,0$
2			0,5 инд. или 0,5 емк.	
3	I_b		1	
4			0,5 инд. или 0,5 емк.	
5	$0,2 I_b$		0,5 инд. или 0,5 емк..	
6	$0,1 I_b$		0,5 инд. или 0,5 емк.	
7			1	$\pm 2,0$
8	$0,05 I_b$		0,5 инд. или 0,5 емк.	$\pm 2,5$
9	$0,2 I_b$		0,25 инд. или 0,25 емк.	$\pm 2,5$
10	I_b		0,25 инд. или 0,25 емк.	$\pm 2,5$
11	I_{\max}		0,25 инд. или 0,25 емк.	$\pm 2,5$

Таблица 7 – Значения тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности с нагрузкой в одной из фаз при симметрии приложенных фазных напряжений при измерении реактивной энергии

Номер исп.	Значение информативного параметра			Допускаемое значение погрешности, %
	Сила тока	Напряжение	$\sin \varphi$, тип нагрузки	
1	I_{\max}	$U_{\text{ном}}$	1	$\pm 3,0$
2	I_b			
3	$0,2 I_b$			
4	$0,1 I_b$			
5	I_{\max}		0,5 инд. или 0,5 емк.	
6	I_b			
7	$0,2 I_b$			

8.7 Определение погрешности хода часов

8.7.1 Определение погрешности хода часов проводят при номинальном входном напряжении.

8.7.2 Синхронизовать внутренние часы ПК с устройством синхронизации времени УСВ-3 по шкале UTC (SU), с помощью канала ГНСС;

– направить камеру на монитор ПК, на котором отображается индикация текущего времени синхронизированного со шкалой UTC (SU) и дисплея счетчика АЭ-3;

– сделать общий снимок монитора ПК и дисплея счетчика АЭ-3;

– сделать повторный снимок через 24 ч.

– рассчитать абсолютную погрешность интервала времени по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{уsv-3}} - t_{\text{сч}} \quad (4)$$

где $t_{\text{уsv-3}}$ – время, индицированное устройством синхронизации времени УСВ-3;

$t_{\text{сч}}$ – время, индицированное на дисплее счетчика АЭ-3.

Результаты испытаний считается удовлетворительным, если полученные значения погрешности находится в пределах $\pm 0,5$ с.

8.8 Проверка соответствия программного обеспечения

Проверку возможности считывания информации со счетчика проводить путем трехкратного нажатия клавиши «7». Считать идентификационные данные с дисплея счетчика.

Результат проверки соответствия ПО считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО соответствуют приведенным в таблице 6.

Таблица 6 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V1.36
Цифровой идентификатор ПО	3EВ0
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки оформляют отметкой в паспорте, с нанесением знака поверки в виде оттиска поверительного клейма в соответствующем разделе формуляра и на корпус счетчика в виде пломбы или на свидетельство о поверке, в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015.

9.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики счетчик к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности. В извещении указывают причину непригодности.

Начальник лаборатории № 551

Инженер по метрологии 1 категории



Ю.Н. Ткаченко

С.А. Ануфриев