

УТВЕРЖДАЮ

Директор Гродненского ЦСМС

Н.Н. Ковалев

2016 г.



Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь
СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ СЕРИИ iEM3000
Методика поверки
МРБ МП. 2605 - 2016

2016 г.

Методика поверки (в дальнейшем – методика) определяет операции, проводимые в процессе поверки, и устанавливает условия проведения, методы и средства поверки, позволяющие определить соответствие счетчиков электрической энергии серии iEM3000 (в дальнейшем – счетчиков) классу точности по ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012 и пригодность счетчиков.

Методика устанавливает операции первичной и периодической поверки. Первичной поверке подлежит каждый счетчик при выпуске из производства. Периодической поверке подлежат счетчики, находящиеся в эксплуатации или на хранении через установленные межповерочные интервалы.

Межповерочный интервал для счетчиков – не более 96 месяцев при эксплуатации в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь.

1. Операции поверки.

1.1. При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции поверки в очередности, указанной в таблице 1.

Таблица 1. Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	+	+
Проверка прочности электрической изоляции	7.2	+	+
Опробование и проверка правильности работы счетного механизма и испытательных выходов	7.3	+	+
Проверка чувствительности (стартового тока)	7.4	+	+
Проверка отсутствия самохода (без тока нагрузки)	7.5	+	+
Определение абсолютной погрешности встроенных часов	7.6	+	+
Определение основной относительной погрешности в режиме симметричной нагрузки	7.7	+	+
Определение основной относительной погрешности в режиме несимметричной нагрузки	7.8	+	+

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

1.3. После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, счетчик вновь предоставляют для проведения поверки.

2. Средства поверки.

2.1. При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.



Таблица 2. Средства поверки.

Средства поверки	Номер пункта методики	Основные технические и метрологические характеристики средств поверки
Термогигрометр «ИВА-6Б2»	5	Диапазон измерения температуры: от 0 °С до 60 °С с погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; диапазон измерения относительной влажности воздуха: от 0 % до 98 % с погрешностью не более ± 2 %.
Барометр-анероид БАММ-1	5	Диапазон измерения атмосферного давления: от 80 кПа до 106 кПа с погрешностью не более $\pm 0,2$ кПа.
Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21	7.2	Диапазон воспроизведения испытательного напряжения переменного тока: от 0 кВ до 10 кВ с погрешностью не более ± 4 %; частота: 50 Гц; форма кривой напряжения, при которой отношение амплитуды к действующему значению составляет 1,34 – 1,48.
Преобразователь интерфейса USB/RS-485	7.3, 7.6	Скорость обмена данными: от 9600 бод до 38400 бод.
Персональный компьютер	7.3, 7.6	Синхронизированный по времени с сервером NTP (www.belgim.by)
Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К	7.3 – 7.5, 7.7 – 7.8	Диапазон воспроизведения действующих напряжений: от 0 В до 480 В; диапазон воспроизведения действующих токов: от 0 А до 100 А; диапазон воспроизведения фазового угла между током и напряжением: от 0° до 360°; диапазон воспроизведения частоты переменного тока: от 40 Гц до 70 Гц. Класс точности при измерении активной мощности – 0,02. (более подробные метрологические характеристики в описании прибора «Энергомонитор-3.1»).
Программное обеспечение «ION Setup»	7.3, 7.6	Находится в свободном доступе на сайте производителя http://www.schneider-electric.com .

2.2. Допускается применение других средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых счетчиков с необходимой точностью.

2.3. Используемые средства поверки должны быть поверены и (или) аттестованы в установленном порядке.

3. Требования к квалификации поверителей.

3.1. К поверке счетчиков допускаются лица, сертифицированные в качестве поверителей в области поверки средств измерений электрических величин, изучившие эксплуатационную документацию на средства поверки и счетчик, прошедшие инструктаж по охране труда, технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

4. Требования безопасности.

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования техники безопасности в соответствии с ТКП 427-2012 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок» и ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации



электроустановок потребителей», а также требования техники безопасности, определенные в эксплуатационной документации на средства поверки.

4.2. Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии.

5. Условия поверки.

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха – $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха – от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление – от 84 кПа до 106 кПа;

6. Подготовка к поверке.

6.1. Перед поверкой счетчиков необходимо проверить работоспособность средств поверки и подготовить их к работе в соответствии с эксплуатационными документами.

7. Проведение поверки.

7.1. Внешний осмотр.

7.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчика следующим требованиям:

- корпус, дисплей, кнопки и крышка зажимов не должны иметь механических повреждений, которые могут нарушить нормальное функционирование счетчика или создавать препятствия к считыванию информации с дисплея счетчика;
- маркировка на счетчике должна быть четкой, надписи на щитке должны быть хорошо читаемыми;
- на крышке зажимов должна быть нанесена схема подключения счетчика;
- места для навешивания пломб должны быть неповрежденными и должны позволять произвести пломбировку счетчика после его поверки.

7.2. Проверка электрической прочности изоляции.

7.2.1. Проверка электрической прочности изоляции представляет из себя испытание напряжением переменного тока.

7.2.2. Между всеми цепями тока и напряжения, соединенными вместе, с одной стороны и «землей» (фольга, покрывающая изолированные части кожуха счетчика) с другой стороны в течение 1 минуты должно быть приложено испытательное напряжение, среднеквадратическое значение которого равно 4 кВ. Все вспомогательные цепи с номинальным напряжением 40 В или ниже должны быть соединены с «землей». Во время испытания не должно произойти пробоя изоляции.

7.2.3. Между всеми цепями, которые не предполагается соединять вместе во время работы счетчика, в течение 1 минуты должно быть приложено испытательное напряжение, среднеквадратическое значение которого равно 2 кВ. Во время испытания не должно произойти пробоя изоляции.

7.2.4. Поднимать напряжение до испытательного значения следует плавно.

7.2.5. Испытание следует проводить при закрытом корпусе счетчика.

7.3. Опробование.

7.3.1. Опробование заключается в проверке работы испытательного выхода или цифрового выхода (в зависимости от модификации), интерфейса связи, правильности вывода информации на дисплей, правильности работы счетного механизма.



7.3.2. Подключение счетчиков к поверочной установке производится в соответствии с эксплуатационными документами на счетчики и средство поверки способом, выбранным в зависимости от исполнения счетчика (прямого включения, трансформаторного включения). Устройство вычисления и индикации погрешностей поверочной установки необходимо подключить способом, выбранным в зависимости от исполнения счетчика (импульсный выход, цифровой выход или фотосчитывающее устройство). Подключение счетчика к компьютеру производится с помощью преобразователя интерфейса USB/RS-485 (только для модификаций счетчиков, имеющих техническую возможность подключения).

7.3.3. Опробование счетчика проводится при значениях параметров входных сигналов, приведенных в таблице 3.

Таблица 3. Значения параметров входных сигналов.

Напряжение	Сила тока	Коэффициент мощности, $\cos \varphi$	Частота, Гц
$U_{ном}$	$I_{б(ном)}$	1	50

7.3.4. При наличии питания светодиодный индикатор «ON» на лицевой панели счетчика должен работать непрерывно.

7.3.5. При наличии тока в токовых цепях счетчика оптический испытательный выход, испытательный выход или цифровой выход (в зависимости от исполнения счетчика) должны формировать сигнал, пропорциональный заданным параметрам входных сигналов.

7.3.6. С помощью кнопок на лицевой панели счетчика и персонального компьютера с программным обеспечением «ION Setup» необходимо убедиться в исправности интерфейса связи, кнопок управления и дисплея, установить коэффициенты трансформации по току и напряжению равными 1, а также проверить соответствие информации, выводимой на дисплей счетчика и хранящейся в его памяти. Данная проверка проводится только для счетчиков, в наличии у которых имеется интерфейс связи.

7.3.7. Проверка правильности работы счетного механизма проводится путем сравнения количества потребленной активной электрической энергии, зарегистрированного счетчиком в течение промежутка времени Δt , и произведения средней активной мощности, измеренной эталонным счетчиком, на Δt . Время Δt – не менее 15 минут.

7.4. Проверка чувствительности.

7.4.1. Проверку чувствительности (стартового тока) следует проводить на поверочной установке в режиме симметричной нагрузки при значениях параметров входных сигналов, приведенных в таблице 4.

Таблица 4. Значения параметров входных сигналов.

Способ включения	Класс точности счетчика	Сила тока	Напряжение	Коэффициент мощности	Частота, Гц
Непосредственное	1	$0,004 I_b$	$U_{ном}$	1	50
Трансформаторное		$0,002 I_{ном}$			
		0,5S	$0,001 I_{ном}$		

7.4.2. Если счетчик предназначен для измерения активной электрической энергии в двух направлениях, то проверку чувствительности проводят для каждого из двух направлений.

7.4.3. Результаты проверки чувствительности считают положительными, если за промежуток времени, определенный по формуле 1, при указанных значениях параметров входных сигналов с испытательного выхода счетчика поступит не менее одного импульса.



$$\Delta t_{\text{ч}} = \frac{2,4 \cdot 10^4}{c \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{с}} \cdot \cos \varphi}, \quad (1)$$

где $\Delta t_{\text{ч}}$ – время испытаний, мин;
 c – постоянная счетчика, имп/кВт·ч;
 $U_{\text{НОМ}}$ – номинальное напряжение, В;
 $I_{\text{с}}$ – стартовый ток, А;
 $\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

7.5. Проверка отсутствия самохода.

7.5.1. Проверку отсутствия самохода следует проводить на поверочной установке при значении напряжения, равном 115% от номинального, и отсутствии тока в последовательных цепях.

7.5.2. Результаты проверки без тока нагрузки считают положительными, если за промежуток времени, определенный по формуле 2, с испытательного выхода счетчика поступит не менее одного импульса.

$$\Delta t_{\text{с}} \geq \frac{200 \cdot 10^6}{c \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{МАКС}}}, \quad (2)$$

где $\Delta t_{\text{с}}$ – время испытаний, мин;
 c – постоянная счетчика, имп/кВт·ч;
 $U_{\text{НОМ}}$ – номинальное напряжение, В;
 $I_{\text{МАКС}}$ – максимальный ток, А.

7.6. Определение абсолютной погрешности встроенных часов.

7.6.1. Для определения абсолютной погрешности встроенных часов необходимо произвести синхронизацию персонального компьютера с сервером точного времени NTP (www.belgim.by).

7.6.2. Далее с помощью программного обеспечения «ION Setup» необходимо установить точное время на счетчике и не отключать питание счетчика в течение 2 ч.

7.6.3. Повторить пункт 7.6.1 и сравнить время счетчика и персонального компьютера. Абсолютную погрешность за сутки определить по формуле 3.

$$\Delta t = 12(t_2 - t_1), \quad (3)$$

где Δt – абсолютная погрешность встроенных часов за сутки, с;
 t_1 – время компьютера;
 t_2 – время счетчика.

7.6.4. Результат определения абсолютной погрешности часов за сутки считается положительным, если $|\Delta t| < 2,5$ с.

7.7. Определение основной относительной погрешности в режиме симметричной нагрузки.

7.7.1. Основную относительную погрешность счетчика в режиме симметричной нагрузки следует определять на поверочной установке для каждого из направлений измеряемой электрической энергии при значениях параметров входных сигналов, указанных в таблице 5.

7.7.2. Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения основной относительной погрешности при всех токах нагрузки не превышают допустимых значений основной относительной погрешности, приведенных в таблице 5.



Таблица 5. Значения параметров входных сигналов допускаемая погрешность.

№	Напря- жение	Ток	Кэффи- циент мощнос- ти	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков включения и класса точности, %		
				трансформаторного		непосред- ственного
				0,5S	1	1
1	U _{ном}	0,01I _{б(ном)}	1	± 1,0	-	-
2					± 1,5	
3					-	
4					-	
5		0,05I _{б(ном)}	1	± 0,5	± 1,0	± 1,5
6						± 1,0
7		0,1I _{б(ном)}	0,5 _{инд}	± 0,6		± 1,5
8			0,8 _{емк}			
9		I _{б(ном)}	1	± 0,5		± 1,0
10			0,5 _{инд}			
11			0,8 _{емк}			
12			1			
13		I _{макс}	0,5 _{инд}	± 0,6		
14			0,8 _{емк}			

7.8. Определение основной относительной погрешности в режиме однофазной нагрузки.

7.8.1. Основную относительную погрешность счетчика в режиме однофазной нагрузки следует определять на поверочной установке для каждой фазы при прямом и обратном включении тока.

7.8.2. Режим однофазной нагрузки создается путем подачи номинального напряжения на все фазы и тока в одну из фаз. Определение погрешности проводится для каждого измерительного элемента счетчика.

7.8.3. Значения параметров входных сигналов, при которых следует определять основную относительную погрешность счетчика, указаны в таблице 6.

Таблица 6. Значения параметров входных сигналов и допускаемая погрешность.

№	Напря- жение	Ток	Кэффи- циент мощнос- ти	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков включения и класса точности, %		
				трансформаторного		непосред- ственного
				0,5S	1	1
1	U _{ном}	0,05I _{б(ном)}	1	± 0,6	± 2,0	-
2		0,2I _{б(ном)}				0,5 _{инд}
3			I _{б(ном)}	1		± 0,6
4		0,5 _{инд}		± 1,0		
5		I _{макс}	1	± 0,6		
6			0,5 _{инд}	± 1,0		
7						

7.8.4. Далее определяется значение разности основных относительных погрешностей, определенных при базовом (номинальном) токе, номинальном напряжении и коэффициенте мощности, равном 1, в режимах симметричной и однофазной нагрузок, которое не должно превышать значений, указанных в таблице 7.



Таблица 7. Допускаемое значение разности между относительными погрешностями, определенными в режимах симметричной и однофазной нагрузок.

Класс точности счетчика	Допускаемое значение, %
0,5S	1,0
1	1,5

7.8.5. Результаты поверки в режиме однофазной нагрузки считаются положительными, если значения основной относительной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 6, а значения разности основной относительной погрешности, определенные для каждого из измерительных элементов, не превышают значений, приведенных в таблице 7.

8. Оформление результатов поверки.

8.1. Результаты поверки вносятся в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

8.2. Счетчик при положительных результатах поверки пломбируют оттиском поверительного клейма установленной формы по схеме, приведенной в приложении Б. На корпус счетчика наносится клеймо-наклейка.

8.3. При положительных результатах первичной поверки вносится запись в соответствующий раздел паспорта, заверенная оттиском поверительного клейма установленной формы.

8.4. При положительных результатах периодической поверки вносится запись в соответствующий раздел паспорта (при его наличии), заверенная оттиском поверительного клейма установленной формы, а также выдается свидетельство о поверке установленной формы.

8.5. При отрицательных результатах поверки счетчика оформляют заключение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности. В паспорт (при его) наличии вносят запись о непригодности с указанием причин.

8.6. При проведении поверки счетчиков на автоматизированной установке решение о признании пригодности счетчиков принимают на основании протокола, выданной установкой.

Разработано инженером 1-й категории Гродненского ЦСМС



В.В. Кашко



Приложение А.
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки.

(наименование, реквизиты и аттестат аккредитации организации, проводившей поверку)

Протокол поверки № _____
от «__» _____ г.

Тип счетчика: _____.
Год выпуска: _____.
Класс точности: _____.
Принадлежность: _____.
Наименование документа по поверке: _____.
Условия поверки: _____.
Средства поверки: _____.

Результаты поверки

1. Внешний осмотр: _____.
2. Проверка электрической прочности изоляции: _____.
3. Опробование: _____.
4. Проверка чувствительности: _____.
5. Проверка отсутствия самохода: _____.
6. Определение абсолютной погрешности встроенных часов: _____.
7. Внешний осмотр: _____.
8. Определение основной относительной погрешности в режиме симметричной нагрузки.

№	Напряжение, В	Ток, А	cos φ	Основная относительная погрешность, %	Допустимая относительная погрешность, %

9. Определение основной относительной погрешности в режиме однофазной нагрузки.

№	Напряжение, В	Ток, А	cos φ	Основная относительная погрешность, %	Допустимая относительная погрешность, %	Разность погрешностей в режимах симметричной и однофазной нагрузок

Заключение: _____.

Поверитель: _____.



Приложение Б. (обязательное)

Схема пломбировки счетчиков электрической энергии серии iEM3000 и место нанесения клейма-наклейки.

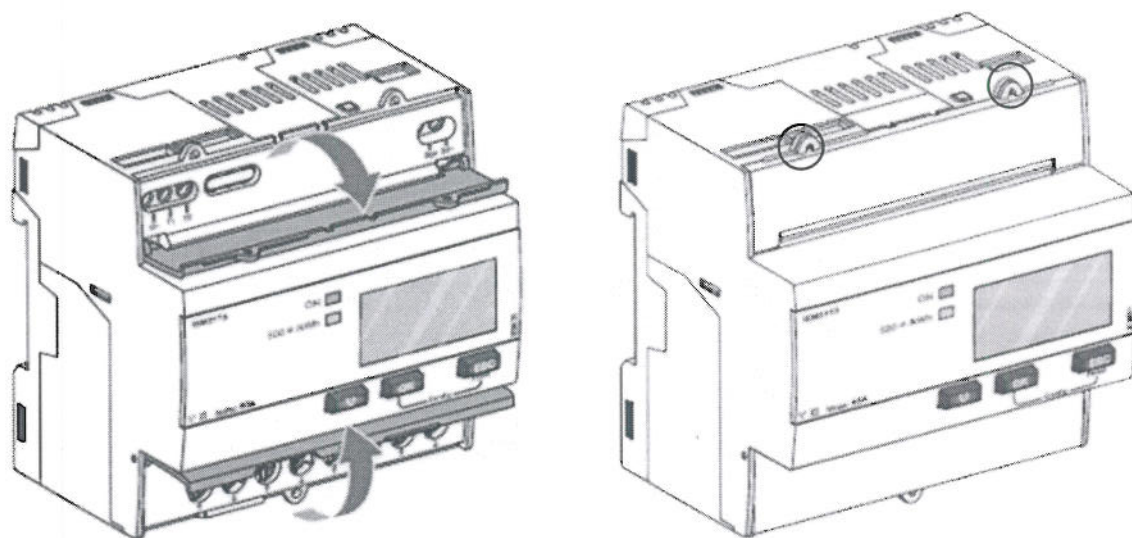


Рисунок Б1. Схема пломбировки счетчиков электрической энергии серии iEM3000.

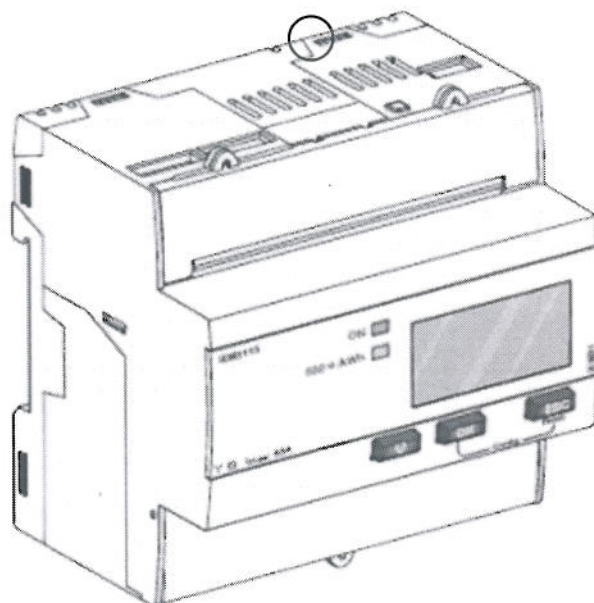


Рисунок Б2. Место нанесения клейма-наклейки на счетчики электрической энергии серии iEM3000.

