

Утверждаю

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

2017 г.

**Счетчики электрической энергии ВФМ II**

**Методика поверки**

**МП 209-21-2017**

**Москва**

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на счетчики электрической энергии ВФМ II (далее – счетчики ВФМ II), которые предназначены для измерения активной, реактивной и полной энергии и мощности, а так же электрического напряжения, силы электрического тока, частоты, а так же унифицированных сигналов силы тока.

Интервал между поверками 8 лет.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении первичной поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	7.3	да	да
4 Оформление результатов поверки	8.1	да	да

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используются средства измерений (далее - СИ), указанные в таблице 2.

Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3.2 Поверка осуществляется с комплектом кабелей и разъемов, входящих в состав применяемых СИ и поверяемых СИ.

3.3 СИ, используемые при проведении поверки, должны быть исправны и поверены.

3.4 Работа со средствами измерений должна проводиться в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

3.5 Допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик стандов с требуемой точностью.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование средств измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
8.3	1. Установка многофункциональная измерительная OMICRON CMC 256 . Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 26170-09. Воспроизведение напряжения переменного тока 300 В, пределы допускаемой погрешности не более $\pm 0,1$ %. Воспроизведение силы переменного тока от 12,5 А, пределы допускаемой погрешности не более $\pm 0,1$ %. Воспроизведение частоты переменного тока от 45 до 65 Гц, пределы допускаемой погрешности не более $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ Гц; 2. Плата SATEC НАСВ для калибровки и поверки счетчиков электрической энергии ВФМ II. Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №69679-17. Пределы допускаемой погрешности при измерении силы тока в диапазоне до 20 А : $\pm 0,1\%$ .

Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица с высшим или среднетехническим образованием, имеющие практический опыт в области электрических измерений.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80, "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей." При проведении поверки должны быть соблюдены общие правила по технике безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.3.019-80.

5.2. Основные требования и необходимые условия для обеспечения безопасности во время проведения поверки:

- условия поверки должны соответствовать требованиям, установленным в стандартах безопасности труда: «Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию 1043-73»;

- на рабочем месте должна быть обеспечена освещенность (общая и местная) согласно СНИП 11-4-79 «Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования»;

- микроклимат в воздухе рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88;

- в части электробезопасности должны быть соблюдены требования действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей» ДНАОП 0.00-1.21-98.

5.3. Следует проверить надежность защитного заземления. Заземление необходимо производить раньше других присоединений, отсоединение заземления - после всех отсоединений в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

При использовании СИ совместно с другими СИ или включении его в состав установки необходимо заземлить все СИ в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

5.4. Сборку рабочего места, подключение к цепи питания, производить только исправными кабелями, не имеющими повреждения изоляции. Все контактные соединения должны быть надёжно затянуты. При подключении счетчиков РМ180 к цепи питания должно быть выполнено защитное зануление приборного стола.

5.5. При работе со счетчиками РМ180 после подачи напряжения запрещается производить стыковку или расстыковку соединителей.

5.6. Категорически запрещается применение нестандартных предохранителей, самодельных кабелей без соединителей и соединительных проводов без наконечников.

5.7. Запрещается пользование неисправными приспособлениями, инструментами, а также СИ, срок поверки которых истёк.

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки счетчиков ВФМ II должны соблюдаться нормальные условия, указанные в таблице 4, или иные условия, оговоренные при описании отдельных операций поверки.

Таблица 2

Влияющая величина	Нормальная область значений и допустимое отклонение
1 Температура окружающего воздуха, °С	20 ±5
2 Относительная влажность воздуха, %	От 30 до 80
3 Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	От 84 до 106 (от 630 до 795)
4 Питающая сеть	Трехфазная четырехпроводная
5 Частота питающей сети, Гц	50 ±5
6 Напряжение питающей сети, В	220 ±4,4

Влияющая величина	Нормальная область значений и допустимое отклонение
7 Форма кривой переменного напряжения питающей сети	Синусоидальная, коэффициент несинусоидальности кривой напряжения не более 5 %
8 Отклонение напряжения от установленного значения, %	$\pm 1$
9 Отклонение силы тока от установленного значения, %	$\pm 1$

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

Счетчики ВФМ II имеют модульное исполнение и могут поставляться в различной комплектации. Проверка счетчиков ВФМ II производится комплектно, в их рабочей комплектации. Измерительные модули, приобретенные дополнительно, или предназначенные для комплектации уже поверенных счетчиков, как правило, поверяются совместно с тем счетчиком, для работы в составе которого они предназначены. При этом на счетчик в новой комплектации выдается свидетельство о первичной поверке с перечислением всех комплектующих модулей.

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Комплектность поверяемых СИ должна соответствовать комплектации, указанной в их технической и эксплуатационной документации.

7.1.2 При проведении внешнего осмотра должны быть проверены:

- отсутствие видимых механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- наличие и целостность пломб;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

### 7.2 Опробование и проверка идентификационных данных программного обеспечения

7.2.1 Опробование и проверку работоспособности проводят в соответствии с руководством пользователя на поверяемые СИ.

7.2.2 Определяются идентификационные данные программного обеспечения и проверяется соответствие версий программного обеспечения заявленным в технической документации фирмы-изготовителя. Идентификация версии ПО осуществляется по показаниям дисплея в момент включения прибора. Результат проверки считается положительным, если номер версии ПО не ниже, указанного в описании типа. Номер

### **7.3 Определение метрологических характеристик**

#### **7.3.1. Подключение счётчика ВФМ II**

7.3.1.1. Для проведения поверки необходимо подключить контакты выходного напряжения установки OMICRON CMC 256 или аналогичного калибратора электрической мощности (далее Калибратор) ко входам по напряжению счётчика ВФМ II. Это соединение выполняется для каждой из 3-х фаз отдельными проводами; провод нейтрали (т.е. 4-й провод) для всех трех фаз является общим.

Электрическое соединение Калибратора и счётчика ВФМ II по каналам тока осуществляется с использованием платы SATEC HАСВ для калибровки и поверки счетчиков электрической энергии. Входные кабели платы SATEC HАСВ подключаются к выходам тока калибратора (по два провода для каждой из трех фаз), а выходные (с восемнадцатью каналами измерения тока - по шесть каналов на каждую фазу) со входами тока счетчика ВФМ II. При наличии у счетчика большего числа измерительных каналов тока процедура поверки повторяется до тех пор, пока все каналы не будут поверены.

Указанное 3-х фазное электрическое соединение Калибратора и счётчика ВФМ II по каналам тока и напряжения сохраняется без изменений при определении всех поверяемых метрологических характеристик счётчиков ВФМ II, т.е. при проведении всех измерений, предусмотренных настоящей методикой.

7.3.1.3. Для автоматизированного сбора результатов измерений рекомендуется подключить к счётчику ВФМ II внешний компьютер с установленным программным обеспечением (далее - ПО) PAS, входящим в комплект поставки счётчика ВФМ II.

7.3.1.4 Перед проведением измерений, после установки связи счетчика с компьютером в соответствии с Руководством пользователя, рекомендуется в программе PAS, на странице General setup установить параметр PT Ratio = 100 и на вкладке Channel Assignments установить параметр CT Primary = 5000. Это увеличит показания прибора в 100 раз по напряжению и току и в 10 000 раз по мощности и энергии, и обеспечит достаточное количество значащих цифр в них для проведения поверки при малых значениях тока. По окончании поверки следует вернуть ранее установленные значения этих параметров.

7.3.1.5 Для фиксации результатов измерений рекомендуется создать в программе PAS шесть наборов сайтов по количеству трехфазных измерительных каналов поверяемого счетчика (submeters), создать набор данных (Data Set) для записи результатов измерений перечисленных ниже величин и регистрировать в соответствующих окнах Монитора данных результаты измерений одновременно для шести поверяемых трехфазных каналов.

Результаты измерений, которые рекомендуется включить в создаваемый набор данных:

Напряжения, токи, активные, реактивные, полные мощности и коэффициенты мощностей для каждого из трех фазных каналов, а также активную, реактивную и полную энергию.

### **7.3.2 Определение погрешности измерений напряжения переменного тока**

7.3.2.1 Погрешность измерений определяется при подаче следующих значений напряжения с установки OMICRON CMC 256: 60; 120; 230; 277 В. Частота сигналов 50 Гц.

7.3.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений фазного напряжения не превышает  $\pm 0,1$  % от номинального значения напряжения.

### **7.3.3 Определение погрешности измерений силы переменного тока**

7.3.3.1 Для определения погрешности используется трансформатор тока с из состава платы SATEC HАСВ. Входные кабели платы подключаются к выходам тока калибратора (по два провода для каждой из трех фаз), а выходные - к входам тока счетчика BFM II.

Погрешность измерений силы тока проверяется при следующих значениях силы тока, подаваемого от калибратора: 0,1; 0,5; 1,0; 10,0 и 20,0 А. Поскольку ток калибратора пятикратно проходит через трансформатор платы, то суммарный магнитный поток эквивалентен магнитному потоку витка с токами 0,5; 2,5; 5,0; 50,0 и 100,0 А соответственно, что равносильно 1; 5; 10; 100; 200 % от номинального первичного тока.

7.3.3.2 Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность измерений силы тока в диапазоне от 1% до 5% включ. от номинального первичного тока не превышает  $\pm 0,2$  %, а в диапазоне от 5 % до 200 % от номинального первичного тока не превышает  $\pm 0,1$  %.

### 7.3.4 Определение погрешности измерения активной, реактивной энергии

7.3.4.1 Определение погрешности измерения активной, реактивной, полной энергии и коэффициента мощности произвести при значениях информативных параметров измерительных сигналов, указанных в таблице 3.

7.3.4.2 Установить на установке OMICRON CMC 256 последовательно требуемые значения напряжения, тока и коэффициента мощности в соответствии с таблицей 3, и зафиксировать результаты измерений для каждого из поверяемых измерительных каналов.

Таблица 3- Измерение электрической энергии

Информативные параметры входных сигналов			Погрешность измерения активной энергии, %	Погрешность измерения реактивной энергии, %
Напряжение, % Uном	Ток, % Iном	Коэфф. мощности		
100	1	1,0		
100	2	0,5L		
100	5	1,0		
100	10	1,0		
100	10	0,5L		
100	10	0,8C		
100	20	0,5L		
100	100	1,0		
100	100	0,5L		
100	100(A)	1,0		
100	100(B)	1,0		
100	100(C)	1,0		
100	Макс.	1,0		
Примечания				
1 Буквы А, В и С в графе «сила тока» в таблице 2 означают, что ток устанавливают в одной из последовательных цепей счетчика А, В или С соответственно при отсутствии тока в других последовательных цепях				
2 Допускается производить измерения соответствующих мощностей вместо измерений энергий.				

7.3.4.4 Относительная погрешность при i-том измерении энергии определяется по формуле:

$\delta_i = 100 \cdot (E_a - E_0) / E_0$ , где  $E_a$  - показание счётчика ВФМ II,  $E_0$  - показание установки OMICRON CMC 256.

Относительная погрешность при i-том измерении коэффициента мощности определяется по формуле:

$\delta_i = 100 \cdot (K_{Pa} - K_{P0}) / K_{P0}$ , где  $K_{Pa}$  - показание счётчика ВФМ II,  $K_{P0}$  - показание установки OMICRON CMC 256.

7.3.4.5 Выполнить измерения в каждой точке пять раз. В таблицу 3 занести максимальное значение абсолютной погрешности измерения.

7.3.4.6 Результаты проверки считаются положительными, если погрешности измерения активной реактивной энергии (или мощности) не превышают указанных в ГОСТ 31819.22-2012 (таблица 4, класс 0,2S)

7.3.4.7 Результаты проверки считаются положительными, если погрешности измерения активной реактивной энергии (или мощности) не превышают указанных в ГОСТ 31819.23-2012 (таблица 3, класс 1)

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы и (или) ставится клеймо или делается запись о результатах и дате поверки в паспорте измерителя. При этом запись должна быть удостоверена клеймом.

В качестве серийного номера СИ на лицевой странице свидетельства указывается серийный номер модуля PSM. На оборотной стороне свидетельства, в обязательном порядке перечисляются модели и серийные номера всех остальных модулей, входящих в поверенный счетчик ВФМ II.

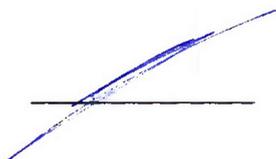
8.2 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы. При необходимости протокол поверки может быть приложен к свидетельству.

8.3 В случае отрицательных результатов поверки средство измерений признается непригодным и выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности и данное СИ запрещается к выпуску в обращение и к применению.

8.4 Знак поверки наносится на переднюю панель базового 18 канального модуля и свидетельство о поверке

Разработчик:

Начальник отдела 209



С.Г. Семенчинский