

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ФГУП «СНИИМ»
В. И. Евграфов

«19» 06 2014 г.



**Счетчики статические трехфазные переменного тока активной и реактивной
энергии МТ880**

Методика поверки

025-30007-14

**Новосибирск
2014 г.**

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики статические трехфазные переменного тока активной и реактивной энергии МТ880 (в дальнейшем - счетчики), предназначенные для измерения и регистрации активной и реактивной электрической энергии и времени

Настоящая методика устанавливает методы и средства поверки счетчиков при первичной и периодической поверках.

Первичная поверка счетчиков проводится при выпуске из производства или после ремонта.

Периодическая поверка счетчиков в процессе эксплуатации проводится не реже одного раза в 16 лет.

Перед проведением поверки следует ознакомиться с эксплуатационной документацией на счетчики и документами, указанными в разделе 3 настоящей методики поверки, регламентирующими требования безопасности.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Операция поверки	Пункт методики поверки	Вид поверки	
		первичная	периодическая
Внешний осмотр	6.1	+	+
Проверка электрической прочности изоляции	6.2	+	+
Опробование	6.3	+	+
Подтверждение соответствия ПО	6.4	+	+
Проверка метрологических характеристик:			
Проверка метрологических характеристик при измерении электрической энергии	6.5		
Проверка отсутствия самохода	6.5.2	+	+
Проверка стартового тока	6.5.3	+	+
Проверка основной погрешности счетчика	6.5.4	+	+
Проверка погрешности при однофазном включении счетчика	6.5.5	+	+
Проверка хода часов	6.6	-	+
Примечания: «+» – операция проводится; «-» – операция не проводится.			

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 2.

Таблица 2

Пункт методики поверки	Эталоны и вспомогательное оборудование, требуемые технические характеристики
6.2	Универсальная пробойная установка УПУ-10 (испытательное напряжение 0 – 10 кВ, $\pm 5\%$); секундомер СОСпр-26-2 (0 – 60 с; $\pm 0,4$ с)
6.4	ПЭВМ с установленным программным обеспечением «MeterView» и свободным портом USB; устройство сбора оптическое SONDA 6
6.3, 6.5	Установка для поверки счетчиков электрической энергии УППУ-МЭ 3.1К, укомплектованная эталонным счетчиком «Энергомонитор 3.1KM-X-02» (формирование тока от 0 до 10 А при поверке счетчиков трансформаторного включения, от 0 до 100А при поверке счетчиков прямого включения; формирование фазного напряжения от 0 до 300 В; формирование коэффициента мощности 0,5 инд. – 1 – 0,5 емк.; погрешность измерения активной энергии не более $\pm 0,07\%$; погрешность измерения реактивной энергии не более $\pm 0,1\%$)
6.6	ПЭВМ с установленным программным обеспечением «MeterView» и свободным портом USB; устройство сбора оптическое SONDA 6; группа тайм-серверов ФГУП «ВНИИФТРИ», ± 10 мкс.
Допускается использовать другие средства измерений, обеспечивающие такую же или меньшую погрешность измерений.	

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха при 25°C от 30% до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- частота измерительной сети $(50 \pm 0,5)$ Гц.

3.2 Требования к неинформативным параметрам, влияющим на результаты измерений, если специально не указано в методике:

- Форма кривых напряжения и тока в сети синусоидальная;
- Коэффициент искажения сигналов тока и напряжения не более 5%;
- Отклонения напряжения и тока каждой из фаз от среднего значения не более $\pm 1\%$;
- Максимальное различие в углах между векторами тока и напряжения вне зависимости от значения коэффициента мощности для всех фаз сети не более 2° .

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При выполнении поверки следует выполнять требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.0-75, «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

4.2 Поверитель должен иметь группу допуска по электробезопасности не ниже III (до 1000 В).

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Обеспечивают выполнение требований безопасности.

5.2 Изучают эксплуатационную документацию на счетчик электрической энергии, на оборудование, указанное в таблице 1, программное обеспечение «MeterView».

5.3 Проверяют и, при необходимости, обеспечивают выполнение условий поверки, при отсутствии такой возможности поверку приостанавливают.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Визуально проверяют целостность корпуса счетчика электрической энергии.

6.1.2 Визуально проверяют, что контакты клеммной коробки не имеют следов коррозии и механических повреждений, зажимы снабжены винтами, резьбовые соединения на зажимах не имеют повреждений.

6.1.3 Убеждаются в том, что маркировка не имеет повреждений, препятствующих ее прочтению.

Результаты выполнения операции считают положительными, если целостность корпуса счетчика электрической энергии не нарушена; контакты клеммной колодки не имеют следов коррозии и механических повреждений, зажимы снабжены винтами, резьбовые соединения на зажимах не имеют повреждений, маркировка читается однозначно.

6.2 Проверка электрической прочности изоляции

6.2.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят между всеми цепями тока и напряжения, а также между вспомогательными цепями с номинальным напряжением свыше 40 В, соединенными между собой, и вспомогательными цепями с номинальным напряжением ниже 40 В, соединенными между собой и с контактом «10» на клеммной колодке. Проверку проводят испытательным напряжением $(4 \pm 0,2)$ кВ переменного тока частотой 50 Гц.

6.2.2 Подачу испытательного напряжения осуществляют, начиная с нулевого значения, плавно повышая напряжение до $(4 \pm 0,2)$ кВ. Испытательное напряжение снимают через 1 минуту, либо, в случае возникновения пробоя изоляции или перекрывающихся разрядов, немедленно.

Результаты выполнения операции считают положительными, если в течение 1 минуты после подачи испытательного напряжения не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

6.3 Опробование

6.3.1 Подключают счетчик к установке для поверки счетчиков электрической энергии.

6.3.2 Задают на установке ток и напряжение, равные номинальным для данного счетчика. При этом для счетчика модификации с номинальными значениями тока или напряжения, заданными в виде диапазона значений задают значение, соответствующее верхнему значению диапазона. Коэффициент мощности ($\cos \varphi$) задают равным 0,8 инд., а затем, убедившись в работоспособности, коэффициент мощности задают равным 0,8 емк. Работоспособность проверяют по наличию оптических импульсов на светодиодных индикаторах.

6.3.3 Проверяют функционирование клавиш на передней панели счетчика. Клавиши должны обеспечивать перебор измеряемых величин, перемещение по пунктам меню, как это предусмотрено в эксплуатационной документации на счетчик. Одновременно с этим проверяют исправность жидкокристаллического индикатора.

Результаты выполнения операции считают положительными, если на индикаторе счетчика не отображаются сообщения об ошибке, все сегменты индикатора счетчика функционируют исправно. Светодиодные индикаторы должны обеспечивать формирование импульсов, соответствующих приращениям электрической энергии.

6.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.4.1 Используя устройство связи оптическое, соединенное с ПЭВМ, и программное обеспечение «MeterView» открывают сеанс связи со счетчиком.

6.4.2 Определяют номер версии и цифровой идентификатор программного обеспечения, загруженного в поверяемом счетчике.

При проверке программного обеспечения счетчиков считывают значения атрибутов с идентификаторами: 0-0:0.2.0*255 (идентификатор ядра) и 0-0:0.2.8*255 (цифровая подпись ядра¹).

6.4.3 Сравнивают считанные идентификаторы программного обеспечения с идентификаторами, указанными в паспорте счетчика.

Результаты выполнения операции считают положительными, если операция чтения идентификаторов программного обеспечения прошла успешно и цифровые идентификаторы соответствуют указанным в паспорте счетчика.

6.5 Проверка метрологических характеристик при измерении электрической энергии

6.5.1 Подключают счетчик к установке для поверки счетчиков электрической энергии.

6.5.2 Проверяют отсутствие самохода. Для этого подают на цепи напряжения счетчика напряжение, соответствующее 1,2 номинального напряжения при отсутствии тока в токовых цепях. Продолжительность проверки, в зависимости класса точности счетчика рассчитывают по формулам:

- $\Delta t \geq 480 \cdot 10^6 / (3 \cdot k \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}})$ (для счетчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012, 1 и 2 по ГОСТ 31819.23-2012), мин;

¹ Цифровая подпись ядра рассчитывается по алгоритму MD5.

- $\Delta t \geq 600 \cdot 10^6 / (3 \cdot k \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}})$ (для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012), мин; (1)

где k – число импульсов выходного устройства счетчика на каждый киловар-час (киловатт-час), имп./(квар·ч) или имп./кВт·ч;

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

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

Для счетчиков, имеющих класс точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 при измерении активной электрической энергии и 2 по ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной электрической энергии продолжительность проверки принимают равной наибольшему из двух значений, рассчитанных по формулам (1).

Результаты проверки отсутствия самохода считают положительными, если за установленное время проверки на испытательном выходе счетчика не появляется ни одного импульса.

6.5.3 Проверяют порог чувствительности. Для этого подают на входы счетчика напряжение, равное номинальному напряжению, с допуском отклонением $\pm 1\%$. Значение коэффициента мощности устанавливают равным единице². Ток устанавливают равным:

- 0,1 % от номинального тока для трансформаторных счетчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012;
- 0,2% от номинального тока для трансформаторных счетчиков или 0,4 % базового тока для счетчиков непосредственного включения класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 или класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012;
- 0,3% от номинального тока для трансформаторных счетчиков или 0,5 % базового тока для счетчиков непосредственного включения класса точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012.

Фиксируют наличие или отсутствие регистрации счетчиком электрической энергии.

Результаты проверки порога чувствительности считают положительными, если счетчик при подаче испытательного тока начал регистрировать электрическую энергию.

6.5.4 Проверяют основную погрешность счетчика электрической энергии. Проверку проводят в режиме симметричной нагрузки при значении напряжения каждой фазы, отклоняющемся от номинального не более, чем на $\pm 1\%$. При проверке для считывания результатов измерений используют оптический испытательный выход счетчика. Для счётчиков, предназначенных для учета энергии в двух направлениях, проверку проводят для каждого направления. Значения токов и коэффициентов мощности, при которых проводят проверку погрешности, приведены в таблицах 3 и 4 для активной и в таблицах 5 и 6 для реактивной энергии.

² Здесь и далее при проверке характеристик счетчика при измерении реактивной электрической энергии под коэффициентом мощности понимается коэффициент « $\sin \varphi$ ».

Таблица 3 – Контрольные точки и пределы допускаемой погрешности при измерении активной энергии (для трансформаторных счетчиков)

Измерения активной энергии (для трансформаторных счетчиков)			
Значение тока, % от I _{ном}	Коэффициент мощности, cos φ	Пределы погрешности измерений в зависимости от класса точности, %	
		0,5S	1
1	1	± 1,0	-
2		-	± 1,5
5		± 0,5	± 1,0
I _{макс}			
2	0,5 инд.	± 1,0	-
	0,8 емк.		
5	0,5 инд.	-	± 1,5
	0,8 емк.		
10	0,5 инд.	± 0,6	± 1,0
	0,8 емк.		
I _{макс}	0,5 инд.		
	0,8 емк.		
Примечание: «-» - погрешность при данных значениях тока и коэффициента мощности не проверяется.			

Таблица 4 – Контрольные точки и пределы допускаемой погрешности при измерении активной энергии (для счетчиков непосредственного включения)

Значение тока, % от I_b	Коэффициент мощности, $\cos \varphi$	Пределы погрешности измерений в зависимости от класса точности, %	
		1	
5	1	$\pm 1,5$	
10		$\pm 1,0$	
$I_{макс}$			
10	0,5 инд. 0,8 емк.	$\pm 1,5$	
20	0,5 инд. 0,8 емк.		
$I_{макс}$	0,5 инд. 0,8 емк.	$\pm 1,0$	

Таблица 5 – Контрольные точки и пределы допускаемой погрешности при измерении реактивной энергии (для трансформаторных счетчиков)

Значение тока, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности, $\sin \varphi$	Пределы погрешности измерений в зависимости от класса точности, %	
		1	2
2	1	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
5		± 1	± 2
$I_{макс}$			
5	0,5 инд. 0,5 емк.	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
10	0,5 инд. 0,5 емк.		
$I_{макс}$	0,5 инд. 0,5 емк.	± 1	± 2

Значение тока, % от I _{НОМ}	Коэффициент мощности, sin φ	Пределы погрешности измерений в зависимости от класса точности, %	
		1	2
10	0,25 инд.	±1,5	±2,5
	0,25 емк.		
I _{макс}	0,25 инд.		
	0,25 емк.		
* - предел основной погрешности при измерении реактивной энергии			

Таблица 6 – Контрольные точки и пределы допускаемой погрешности при измерении реактивной энергии (для счетчиков непосредственного включения)

Значение тока, % от I_6	Коэффициент мощности, $\sin \varphi$	Пределы погрешности измерений в зависимости от класса точности, $\pm\%$	
		1	2
5	1	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
10		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$I_{макс}$			
10	0,5 инд.	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
10	0,5 емк.		
20	0,5 инд.	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
20	0,5 емк.		
$I_{макс}$	0,5 инд.		
$I_{макс}$	0,5 емк.		
20	0,25 инд.	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
20	0,25 емк.		
$I_{макс}$	0,25 инд.		
$I_{макс}$	0,25 емк.		

Результаты проверки основной погрешности счетчика считают положительными, если ни в одном случае не превышены пределы погрешности, указанные в таблицах 3 - 6.

6.5.5 Проверяют погрешность при однофазном включении счетчика. Проверку проводят для прямого направления активной энергии при номинальном напряжении. Значение коэффициента мощности устанавливают равным единице, ток устанавливают равным номинальному или базовому. Проверку проводят поочередно для каждой фазы.

Результаты поверки считают положительными, если погрешность не превышает пределов, указанных для трехфазной нагрузки в таблицах 4 или 5.

6.6 Проверка хода часов счетчика

6.6.1 Проверку хода часов счетчика при периодической поверке осуществляют путем определения изменения поправки часов счетчика через определенный интервал времени. Проверку проводят при температуре, соответствующей нормальным условиям.

Соединяют счетчик или несколько счетчиков по цифровому интерфейсу с ПЭВМ.

Синхронизируют часы ПЭВМ со шкалой времени UTC. В качестве источника сигналов точного времени допускается применять часы приемника системы ГЛОНАСС, серверы точного времени, и другие средства измерений, внесенные в государственный реестр средств измерений, позволяющие передавать часам ПЭВМ шкалу времени UTC с поправкой не более 50 мс.

После синхронизации часов ПЭВМ с помощью ПО «Meterview» передают счетчикам, подключенным к ПЭВМ, команду синхронизации шкалы времени часов с часами ПЭВМ. Считывают показания часов счетчика, сравнивают их с показаниями часов

ПЭВМ, определяют и фиксируют поправку часов счетчика (u_1 , с) непосредственно после синхронизации.

Через интервал времени T , не менее 48 часов, повторно синхронизируют часы ПЭВМ со шкалой времени UTC. Считывают показания часов счетчика, сравнивают их с показаниями часов ПЭВМ, определяют поправку часов счетчика (u_2 , с) по истечении интервала времени (T , ч) после синхронизации.

Определяют суточный ход часов по формуле:

$$g = \frac{24(u_2 - u_1)}{T}, \text{ с/сут}$$

Результаты проверки считают положительными, если величина хода часов не превышает $\pm 0,5$ с/сут.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 В случае, если по всем пунктам настоящей методики поверки получены положительные результаты, то счетчик признается годным к эксплуатации.

7.2 Положительные результаты первичной поверки счетчика при выпуске из производства оформляют навешиванием на винты, соединяющие кожух и основание корпуса, пломбы с поверительным клеймом и нанесением поверительного клейма в паспорте счетчика в разделе «Поверка» с записью о результатах поверки.

7.3 Положительные результаты периодической поверки оформляют навешиванием на винты, соединяющие кожух и основание корпуса, пломбы с поверительным клеймом и выдачей свидетельства о поверке.

7.4 В случае получения отрицательных результатов поверки ранее выданное свидетельство о поверке аннулируют, гасят клеймо о поверке, оформляют извещение о непригодности с указанием причин несоответствия требованиям в соответствии с ПР 50.2.006.