

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор ООО «ИЦРМ»


М.П. «ИЦРМ» 2020 г. М.С. Казаков

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ МАРС

**Методика поверки
ИЦРМ-МП-043-18
с изменением № 1**

**г. Москва
2020**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика предусматривает методы и средства проведения первичной и периодической поверок счетчиков электрической энергии МАРС, изготавливаемых ООО «Национальная электротехническая компания Морозова», г. Москва.

Счетчики электрической энергии МАРС (далее – счетчики) предназначены для измерений и учета активной электрической энергии в однофазных и трехфазных цепях переменного тока промышленной частоты.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 16 лет.

Допускается проведение первичной поверки приборов при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Проверка электрической прочности изоляции	7.3	Да	Нет
3. Опробование	7.4	Да	Да
4. Проверка стартового тока (чувствительности)	7.5	Да	Да
5. Проверка без тока нагрузки (отсутствие самохода)	7.6	Да	Да
6. Проверка метрологических характеристик	7.7	Да	Да

(Измененная редакция, Изм. № 1)

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2	Визуально
7.3	Универсальная пробойная установка УПУ-10. Диапазон выходного напряжения от 0 до 10 кВ. Частота выходного напряжения 50 Гц. Погрешность установки выходного напряжения $\pm 4\%$. Секундомер механический СОСпр-26-2. Диапазон измерений 60 минут.

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
	Кл. т. 2
7.4 – 7.7	Установка для регулировки и поверки счетчиков электрической энергии ЦУ6800. Номинальные значения поддиапазонов канала напряжения 57,7; 127; 220; 380 В. Номинальные значения поддиапазонов канала тока 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10; 20; 50; 100 А. Диапазон частот от 47,5 до 52,5 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,2\%$

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура окружающего воздуха	от 0 до 55 °С	$\pm 0,3$ °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Относительная влажность воздуха	от 10 до 100 %	$\pm(2-6)$ %	Психрометр аспирационный М-34-М
Атмосферное давление	от 80 до 106 кПа	$\pm 0,2$ кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Напряжение питающей сети переменного тока	от 5 до 462 В	$\pm 0,1$ %	Измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305-1
Частота питающей сети	от 42,5 до 57,5 Гц	$\pm 0,01$ Гц	

(Измененная редакция, Изм. № 1)

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 2) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа или от 630 до 800 мм. рт. ст.;

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
2. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности по ГОСТ 31819.21-2012	1
Количество тарифов	1
Номинальная частота, Гц	50±2,5
Номинальное напряжение, В - однофазный счетчик - трехфазный счетчик	230 3×230/400
Базовый (максимальный) ток для счетчиков с непосредственным включением, I_b , А	5 (40); 5 (60); 5 (100); 10 (100)
Номинальный (максимальный) ток для счетчиков, включаемых через трансформатор, $I_{ном}$, А	5 (7,5); 5 (10)
Стартовый ток (чувствительность), А - для счетчиков с непосредственным включением - для счетчиков, включаемых через трансформатор	0,004· I_b 0,002· $I_{ном}$
Постоянная счетчика, имп./кВт·ч	от 800 до 6400
Количество разрядов отсчетного устройства (целых+десятичных)	5+1; 6+1 (в зависимости от исполнения)

7.2 Внешний осмотр

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

1. Комплектность и маркировка должна соответствовать руководству по эксплуатации. На крышке клеммной колодки должна иметься схема подключения счетчика. На корпусе и крышке зажимов счетчика должны быть места для навески пломб.
2. Не должно быть механических повреждений корпуса, которые могут нарушить нормальное функционирование счетчика. Стекло счетчика должно быть прозрачным, не иметь царапин и трещин. Все надписи должны быть четкими и ясными.
3. Незакрепленные или отсоединенные части должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов.
4. Счетчик должен иметь все винты и резьба на них должна быть исправна.

При наличии дефектов поверяемый счетчик бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции счетчика проводить по ГОСТ 31818.11-2012 и ГОСТ 31819.21-2012. Испытательное напряжение переменного тока прикладывать между всеми соединенными жилами и корпусом счетчика, обернутым в металлическую проводящую фольгу.

Полная мощность источника испытательного напряжения должна быть не менее 500 В·А. Выходное напряжение источника увеличивать плавно, начиная с нуля и далее равномерно до величины 4 кВ. По достижению испытательного напряжения 4 кВ, счетчик необходимо выдержать под этим напряжением в течение 1 минуты, контролируя отсутствие пробоя. Затем испытательное напряжение плавно уменьшить до нуля.

Результаты испытаний считаются положительными, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума при испытаниях не являются признаками неудовлетворительных результатов испытаний.

7.4 Опробование

Счетчик подключить к поверочной установке в соответствии с его схемой подключения и эксплуатационными документами на поверочную установку и прогреть при номинальном напряжении и базовом (для счетчиков прямого включения) или номинальном (для счетчиков трансформаторного включения) токе, при коэффициенте мощности равном 1 в течение 10 минут.

Опробование работы счетного механизма заключается в следующем:

- светодиод, включающийся при включении токовых цепей работает непрерывно (частота включения пропорциональна входной мощности), и показания счетного механизма при этом возрастают.

Проверку правильности работы счетного механизма проводить путем подсчета количества импульсов на индикаторе между изменениями показаний отчетного устройства.

Результат проверки считается положительным, если количество импульсов N , приходящееся на изменение показаний отсчетного устройства на единицу младшего разряда, рассчитанное по формуле (1) соответствует нормированному количеству протекающей от поверочной установки электрической энергии с погрешностью, не превышающей предела допускаемой основной погрешности счетчика.

$$N = k \cdot W_{\text{МЛР}} \quad (1)$$

где k – постоянная счетчика, имп./(кВт·ч);

$W_{\text{МЛР}}$ – энергия, соответствующая одному делению крайнего правого барабана или единице младшего разряда отсчетного устройства счетчика, кВт·ч.

7.5 Проверка стартового тока (чувствительности)

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Проверку стартового тока (чувствительности) счетчика проводить на поверочной установке при номинальном напряжении, коэффициенте мощности, равном единице и оке запуска равном $0,004 \cdot I_B$ для счетчиков с непосредственным включением, и $0,002 \cdot I_{\text{НОМ}}$ для счетчиков, включаемых через трансформатор.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Результат проверки считается положительным, если при заданном токе запуска за время наблюдений T , мин. определенное по формуле (2), светодиод включится хотя бы один раз (на испытательном выходе был зарегистрирован хотя бы один импульс).

$$T = \frac{1,2 \cdot 6 \cdot 10^4}{k \cdot m \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_c \cdot \cos \varphi} \quad (2)$$

где k – постоянная счетчика, имп./(кВт·ч);

m – для однофазных счетчиков $m=1$, для трехфазных $m=3$;

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

I_c – ток запуска, А;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

7.6 Проверка без тока нагрузки (отсутствие самохода)

Проверку проводить на поверочной установке. К цепям напряжения счетчика приложить напряжение, значение которого равно 115 % номинального значения, при этом ток в токовых цепях счетчика отсутствует.

Счетчик считают выдержавшим проверку, если за время испытаний Δt , мин, рассчитанное по формуле (3) не было зарегистрировано более одного включения светодиода (на испытательном выходе более одного импульса).

$$\Delta t \geq \frac{600 \cdot 10^6}{k \cdot m \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}}, \quad (3)$$

где k – постоянная счетчика, имп./кВт·ч;
 m – для однофазных счетчиков $m=1$, для трехфазных $m=3$;
 $U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение, В;
 $I_{\text{макс}}$ – максимальный ток, А.

7.7 Проверка метрологических характеристик

Определение метрологических характеристики счетчиков проводить на установке для поверки счетчиков методом эталонного счетчика. Основную относительную погрешность счетчиков определять по показаниям вычислителя установки.

7.7.1 Определение метрологических характеристик однофазных счетчиков и трехфазных счетчиков в режиме симметричной нагрузки

Определение погрешности проводить при номинальном напряжении и при значениях информативных параметров входного сигнала, представленных в таблице 5.

Таблица 5

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала		cos φ	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Значения тока для счетчиков, А			
	С непосредственным включением	Включаемых через трансформатор		
1	$0,05 \cdot I_b$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,5$
2	$0,1 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,0$
3	$0,1 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5 инд.	$\pm 1,5$
4	$0,1 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,8 емк.	$\pm 1,5$
5	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5 инд.	$\pm 1,0$
6	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,8 емк.	$\pm 1,0$
7	I_b	$I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,0$
8	I_b	$I_{\text{ном}}$	0,5 инд.	$\pm 1,0$
9	I_b	$I_{\text{ном}}$	0,8 емк.	$\pm 1,0$
10	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	1	$\pm 1,0$
11	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	0,5 инд.	$\pm 1,0$
12	$I_{\text{макс}}$	$I_{\text{макс}}$	0,8 емк.	$\pm 1,0$

(Измененная редакция, Изм. № 1)

7.7.2 Определение метрологических характеристик трехфазных счетчиков в режиме несимметричной нагрузки

Режим несимметричной нагрузки работы создавать путем подачи нагрузки в одну из любых фаз при подаче симметричного номинального напряжения на все фазы. Определение метрологических характеристик при несимметричной нагрузке проводить поочередно для каждого из фазных измерительных элементов трехфазного счетчика.

Определение погрешности проводить при номинальном напряжении и при значениях информативных параметров входного сигнала, представленных в таблице 6.

Таблица 6

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Значения тока для счетчиков, А		cos φ	
	С непосредственным включением	Включаемых через трансформатор		
1	$0,1 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{ном}$	1	±2,0
2	$0,2 \cdot I_b$	$0,1 \cdot I_{ном}$	0,5 инд.	
3	I_b	$I_{ном}$	1	
4	I_b	$I_{ном}$	0,5 инд.	
5	$I_{макс}$	$I_{макс}$	1	
6	$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,5 инд.	

Результаты поверки считаются положительными, если погрешности счетчиков не превышают значений, указанных в таблицах 5 и 6.

7.7.3 Определение допускаемых значений разности между значениями основной относительной погрешности в режимах симметричной и несимметричной нагрузок

Допускаемое значение разности между значениями основной относительной погрешности в режимах симметричной и несимметричной нагрузок определяется при базовом токе I_b для счетчиков с непосредственным включением и номинальном токе $I_{ном}$ для счетчиков, включаемых через трансформатор, и коэффициенте мощности, равным единице.

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения разности основной относительной погрешности, определенные для каждого из фазных измерительных элементов трехфазного счетчика, во всем диапазоне нагрузок не превышают ±1,5 %.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Оформление результатов поверки производится в соответствии с требованиями п. 11 ГОСТ 8.584-2004 и Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

При положительных результатах первичной поверки корпус прибора пломбируется, в паспорте прибора производится запись о годности к применению и наносится знак поверки.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, знак предыдущей поверки гасится и выдается извещение о непригодности.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Ведущий инженер
ООО «ИЦРМ»



Л.А. Филимонова