

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

05 2015 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**УСТАНОВКИ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
СМС 353**

Методика поверки

**г. Москва
2015**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика предусматривает методы и средства проведения первичной и периодической поверок установок многофункциональных измерительных СМС 353, изготавливаемых фирмой «OMICRON electronics GmbH», Австрия.

Установки многофункциональные измерительные СМС 353 (далее – установки) предназначены для

- воспроизведения напряжения и силы переменного и постоянного токов;
 - воспроизведения частоты;
 - воспроизведения фазового угла.
- Межповерочный интервал – 3 года.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА 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

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	7.3	Да	Да
2	Опробование	7.4	Да	Да
3	Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока	7.5	Да	Да
4	Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока	7.6	Да	Да
5	Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	7.7	Да	Да
6	Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока	7.8	Да	Да
7	Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты	7.9	Да	Да
8	Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения фазового угла	7.10	Да	Да

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 – Эталонные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.3; 7.4	Визуально
7.5 – 7.6	Шунт токовый АК ИП-7501. Номинальные токи от 20 мА до 200 А. Пределы допускаемой относительной погрешности шунта по сопротивлению на постоянном токе для шунтов 20 мА – 20 А $\pm 0,01\%$, для шунта 200 А $\pm 0,02\%$. Пределы допускаемой относительной погрешности шунта по сопротивлению на переменном токе $\pm 0,1\%$. Мультиметр 3458А. Предел измерений напряжения постоянного и переменного тока 100 мВ. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока $\pm (0,000009U_{\text{изм.}} + 0,000003U_{\text{к.}})$. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока $\pm (0,00007U_{\text{изм.}} + 0,00002U_{\text{к.}})$.
7.7	Мультиметр 3458А. Пределы измерений напряжения постоянного тока 100 мВ, 1, 10, 100, 1000 В. Пределы допускаемой абсолютной погрешности на пределе 1000 В $\pm (0,000010U_{\text{изм.}} + 0,0000001U_{\text{к.}})$.
7.8	Мультиметр 3458А. Пределы измерений напряжения переменного тока 10, 100 мВ, 1, 10, 100, 1000 В. Диапазон частот от 1 Гц до 10 МГц. Пределы допускаемой абсолютной погрешности на пределе 1000 В $\pm (0,0004U_{\text{изм.}} + 0,00002U_{\text{к.}})$.
7.9	Частотомер универсальный CNT-90XL. Диапазон измеряемых частот от 0,001 Гц до 300 МГц. Напряжение входного сигнала до 50 В. Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте опорного генератора $\pm 2 \cdot 10^{-7}$.
7.10	Измеритель многофункциональный характеристик переменного тока РЕСУРС-UF2-ПТ. Диапазон измерения фазового угла от -180° до $+180^\circ$. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1^\circ$.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

№ п/п	Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
1	Температура	от 0 до 50 °С	± 1 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
2	Давление	от 80 до 106 кПа	± 200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
3	Влажность	от 10 до 100 %	± 1 %	Психрометр аспирационный М-34-М

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники

безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

Все средства измерений, участвующие в поверке должны быть надежно заземлены.

5. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 70 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;
- напряжение питания переменного тока $(220,0 \pm 2,2)$ В; частота $(50,0 \pm 0,5)$ Гц;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. 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.
3. 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 – Основные метрологические характеристики установок СМС 353 при воспроизведении напряжения постоянного и переменного тока

Вид напряжения	Предел воспроизведения, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения, В	Мощность
Переменного тока 4-фазное	300	$\pm (8 \cdot 10^{-4} \cdot U_{в.} + 2 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$	50 В·А
Переменного тока 3-фазное	300	$\pm (8 \cdot 10^{-4} \cdot U_{в.} + 2 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$	85 В·А
Переменного тока 1-фазное	600	$\pm (8 \cdot 10^{-4} \cdot U_{в.} + 2 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$	250 В·А
Постоянного тока	300	$\pm (8 \cdot 10^{-4} \cdot U_{в.} + 2 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$	360 Вт

Примечание: $U_{в.}$ – воспроизводимое значение напряжения, В;

$U_{п.}$ – предел воспроизведения напряжения, В.

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики установок СМС 353 при воспроизведении силы постоянного и переменного тока

Вид тока	Предел воспроизведения, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения, А	Мощность
Переменный 3-фазный	32	$\pm (15 \cdot 10^{-4} \cdot I_{в.} + 5 \cdot 10^{-4} \cdot I_{п.})$	250 В·А
Переменный 1-фазный (группы А и В параллельно)	64	$\pm (15 \cdot 10^{-4} \cdot I_{в.} + 5 \cdot 10^{-4} \cdot I_{п.})$	530 В·А
Постоянный (группы А и В параллельно)	90	$\pm (15 \cdot 10^{-4} \cdot I_{в.} + 5 \cdot 10^{-4} \cdot I_{п.})$	500 Вт

Примечание: $I_{в.}$ – воспроизводимое значение силы тока, А;

$I_{п.}$ – предел воспроизведения силы тока, А;

температурный коэффициент 0,0025 %/°С.

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики установок СМС 353 при воспроизведении напряжения постоянного тока по дополнительному выходу

Величина	Предел воспроизведения, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения, В
Напряжение постоянного тока	264	$\pm 0,05 \cdot U_{в.}$

Примечание: $U_{в.}$ – воспроизводимое значение напряжения, В.

Таблица 7 – Основные метрологические характеристики установок СМС 353 при воспроизведении частоты и фазового угла

Величина	Диапазон воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения
Частота синусоидального сигнала	От 10 до 1000 Гц	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$ Гц
Фазовый угол	± 360 градусов	$\pm 0,2^1$ градуса

Примечание: ¹⁾ – погрешность нормирована для частоты 50/60 Гц.

7.2 Поверяемые точки

Поверку по напряжению и силе тока проводить в пяти точках, составляющих 10 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % от верхнего предела каждого диапазона измерений или воспроизведений. Частота переменного напряжения и тока – 70 Гц.

Поверку по частоте проводить в точках 30 Гц, 50 Гц, 250 Гц и 1000 Гц.

Поверку по воспроизведению фазовых углов между сигналами напряжения и тока проводить в точках 0°, 60°, 120°, 180°, 210° и 270°. Частота переменного напряжения и тока 50 Гц.

7.3 Внешний осмотр

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

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, ЖК-дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.4 Опробование

Проверить возможность установки различных испытательных токов и напряжений. Результаты измерений, отображаемые на ЖК-дисплее, при переключении режимов измерений, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока проводить косвенным методом, путем измерения эталонным вольтметром падения напряжения на шунте.

В качестве эталонных приборов использовать шунт токовый АКПП-7501 и мультиметр 3458А.

Примечание. Номинальные значения сопротивлений шунта АКПП-7501 на различные номинальные токи приведены в таблице 8.

Таблица 8

Номинальный ток, А	Номинальное сопротивление, Ом
0,02	10
0,2	1
2	0,1
20	0,01
200	0,001

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta I = I_X - I_0 \quad (1)$$

где: I_X – показания поверяемого прибора, А;

I_0 – показания эталонного прибора, А,

не превышающих значений, указанных в п. 7.1.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Показания эталонного прибора определяются по формуле:

$$I_0 = U_B / R_{III} \quad (2)$$

U_B – показания мультиметра 3458А, В;

R_{III} – номинальное значение сопротивления шунта, Ом.

7.6 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока проводить косвенным методом, путем измерения эталонным вольтметром падения напряжения на шунте.

В качестве эталонных приборов использовать шунт токовый АКПП-7501 и мультиметр 3458А.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta I = I_X - I_0 \quad (3)$$

где: I_X – показания поверяемого прибора, А;

I_0 – показания эталонного прибора, А,

не превышают значений, указанных в п. 7.1.
При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Показания эталонного прибора определяются по формуле:

$$I_0 = U_B / R_{Ш} \quad (4)$$

U_B – показания мультиметра 3458А, В;
 $R_{Ш}$ – номинальное значение сопротивления шунта, Ом.

7.7 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока проводить методом прямых измерений с помощью эталонного прибора.

В качестве эталонного прибора в диапазоне воспроизведения до 1000 В использовать мультиметр 3458А.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:

- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta U = U_X - U_0 \quad (5)$$

где: U_X – показания поверяемого прибора, В;

U_0 – показания эталонного прибора, В

не превышают значений, указанных в п. 7.1.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.8 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока проводить методом прямых измерений с помощью эталонного прибора.

В качестве эталонного прибора в диапазоне воспроизведения до 1000 В использовать мультиметр 3458А.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:

- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta U = U_X - U_0 \quad (6)$$

где: U_X – показания поверяемого прибора, В;

U_0 – показания эталонного прибора, В

не превышают значений, указанных в п. 7.1.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.9 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты проводить методом прямых измерений с помощью эталонного прибора.

В качестве эталонного прибора использовать частотомер универсальный CNT-90XL.

Амплитуда выходного напряжения поверяемого прибора не должна превышать 5 В.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta F = F_X - F_0 \quad (7)$$

где: F_X – показания поверяемого прибора, Гц;
 F_0 – показания эталонного прибора, Гц;
не превышают значений, указанных в п. 7.1.
При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.10 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения фазового угла

Определение пределов абсолютной допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения фазового угла проводить методом прямого измерения фазового угла между напряжениями и токами, воспроизводимыми прибором, эталонным фазометром.

В качестве эталонного фазометра использовать измеритель многофункциональный характеристик переменного тока РЕСУРС-UF2-ПТ.

Определение погрешности прибора проводить, применив в качестве опорного сигнала напряжение (ток) первого канала, а в качестве исследуемого – напряжение (ток) остальных каналов поверяемого прибора. Выходное напряжение – 100 В, выходной ток 1 А.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta \varphi = \varphi_X - \varphi_0 \quad (8)$$

где φ_X – показания поверяемого прибора, градусов;
 φ_0 – показания эталонного прибора, градусов.
не превышают значений, указанных в п. 7.1.
При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус контроллера наносится поверительная наклейка, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки контроллер не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



А.Ю. Терещенко