

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»



В.В. Швыдун

«25» 12 2013 г.

## ИНСТРУКЦИЯ

Меры электрического сопротивления однозначные  
универсальные МС 3061

Методика поверки

2013 г.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на меры электрического сопротивления однозначные универсальные МС 3061 (далее – УОМЭС), изготавливаемые обществом с ограниченной ответственностью предприятие «ЗИП-Научприбор» (ООО предприятие «ЗИП-Научприбор»), г. Краснодар, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 2 года.

### 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполнить операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта поверки	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	да	да
Определение отклонения действительного значения сопротивления от номинального $\delta R$ , %, и определение действительного значения сопротивления УОМЭС $R_d$ , Ом на постоянном токе	7.2	да	да
Определение отклонения действительного значения сопротивления от номинального $\delta R$ , %, и определение действительного значения сопротивления УОМЭС $R_d$ , Ом на переменном токе	7.3	да	да
Определение допускаемой основной погрешности ОМЭС от нормирующего значения в течение года со дня поверки, %, (годовая нестабильность сопротивления)	7.4	-	да

### 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 2.

2.2 При проведении поверки допускается применять другие меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2, 7.4	<b>Установка мостовая для измерения сопротивления УМИС-2М</b> Диапазон измеряемых сопротивлений от $10^{-4}$ до $10^5$ Ом
7.2, 7.4	<b>Компаратор сопротивления полуавтоматический цифровой Р3015</b> Диапазон измеряемых сопротивлений от $10^{-2}$ до $10^7$ Ом
7.3, 7.4	<b>Измеритель-компаратор мостовой цифровой автоматический МЦС-2Б</b> Диапазон номинальных значений $10^{-1}$ до $10^7$ Ом

Номер пункта поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3, 7.4	<b>Измеритель цифровой Е7-12</b> Диапазон номинальных значений от 1 до 10 <sup>4</sup> Ом
7.3, 7.4	<b>Мост переменного тока Р5083</b> Диапазон номинальных значений от 10 до 10 <sup>8</sup> Ом
7.2, 7.3, 7.4	<b>Рабочие эталоны I разряда и рабочие меры (тарные меры) постоянного и переменного тока</b> Номинальные значения сопротивления от 1 до 10 <sup>5</sup> Ом по ГОСТ 8.237-2003
7.2, 7.3, 7.4	<b>Жидкостные и воздушные термостаты</b> Рабочая температура 20 °С с погрешностями поддержания ± 0,1; ± 0,2 °С, соответственно

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в порядке, установленном в ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Требования безопасности при работе с УОМЭС соответствуют требованиям ГОСТ Р 52319-2005 – для класса защиты I, категории измерений.

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться условия, приведенные в таблице 2.

Влияющая величина	Класс точности УОМЭС		
	0,0005	0,001	0,002
Температура окружающего воздуха (среды), °С	20 ± 0,1		20 ± 0,2
	23 ± 0,1		23 ± 0,2
	25 ± 0,1		25 ± 0,2
	27 ± 0,1		27 ± 0,2
Относительная влажность воздуха, %	от 25 до 80		
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84-106,7 (630 – 800)		

5.2 Значение неисключенной систематической погрешности рабочих эталонов не должно превышать 1/3 величины определяемого параметра УОМЭС и определяется по формуле (1):

$$\Theta = 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m \Theta_i^2} \quad (1)$$

где  $\Theta_i$  - составляющие неисключенной систематической погрешности;  
 $m$  – число суммируемых погрешностей.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации (РЭ) на поверяемую УОМЭС и используемые средства поверки.

6.2 Поверочную схему следует разместить на изолированной металлизированной поверхности, к которой следует подключить все подлежащие заземлению устройства (корпуса приборов, УОМЭС).

Металлизированную поверхность рекомендуется присоединять к специальному контуру рабочего заземления.

6.3 Перед проведением операций поверки необходимо:

- провести тестирование схемы, подтверждающее ее работоспособность;
- поверяемая УОМЭС должна быть выдержана в помещении, в котором находятся средства поверки, не менее 24 часов;
- рабочие эталоны и рабочие меры поместить в жидкостный или воздушный термостат с температурой в соответствии с таблицей 2 и выдержать не менее 1 часа;
- поверяемую УОМЭС поместить в воздушную или жидкостную среду с температурой в соответствии с таблицей 2 и выдержать не менее 1 часа.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно установить соответствие УОМЭС следующим требованиям: отсутствие механических повреждений и загрязнений, четкость маркировки, надежность крепления выводов.

7.2 Определение отклонения действительного значения сопротивления УОМЭС от номинального (далее определение  $\delta R$ ) и определение действительного значения сопротивления УОМЭС при температуре 20°C (далее – определение  $R_d$ ) на постоянном токе.

7.2.1 Определение  $\delta R$  УОМЭС на постоянном токе методом замещения по ГОСТ 8.237-2003 выполнять с помощью компаратора сопротивлений Р 3015 согласно инструкции по эксплуатации на прибор.

Режимы измерений необходимо устанавливать в соответствии с таблицей 3

Таблица 3

Номинальное значение сопротивления УОМЭС, Ом	Рекомендуемое значение напряжения, В
1	0,16
10	0,52
$10^2$	1,6
$10^3$	5,2
$10^4$	9,5
$10^5$	16

7.2.2 Для реализации метода замещения необходимо использовать два рабочих эталона I разряда (далее ОМЭС  $R_{N1}$  и ОМЭС  $R_{N2}$ ) и рабочую меру в качестве тарной (далее ОМЭС  $R_0$ ). Тарная мера, испытываемая мера (далее УОМЭС  $R_X$ ) и рабочие эталоны должны иметь одинаковое номинальное значение.

7.2.3 Поместить ОМЭС  $R_{N1}$ ,  $R_{N2}$ ,  $R_0$  в термостат с температурой  $(20 \pm 0,1)^\circ\text{C}$ . УОМЭС с  $R_{НОМ}$  от 1 до  $10^3$  Ом могут помещаться как в воздушную, так жидкостную среды (керосин, конденсаторное масло, кремнийорганическая жидкость, вазелиновое масло), УОМЭС с  $R_{НОМ}$   $10^4$  и  $10^5$  Ом должны помещаться в воздушную среду.

Время выдержки ОМЭС и УОМЭС в воздушной или жидкостной среде не менее 1 ч.

7.2.4 Порядок проведения измерений.

7.2.4.1 Проверить работоспособность измерительной схемы и оценить основную погрешность компаратора в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на прибор.

7.2.4.2 Подключить ОМЭС  $R_0$  к кабелю " $R_N$ " компаратора, а ОМЭС  $R_{N1}$  к кабелю " $R_X$ ".

7.2.4.3 Произвести измерения, снимая не менее 10 последовательно появляющихся показаний с табло прибора, разность между которыми не должна превышать  $\pm 0,0005\%$ .

Рассчитать среднее арифметическое ряда показаний и принять его за результат измерений  $Z_{ON1}$ .

7.2.4.4 Подключить ОМЭС  $R_{N2}$  к кабелю " $R_X$ ", оставив прежним подключение ОМЭС  $R_0$ .

7.2.4.5 Произвести измерения в соответствии с 7.2.4.3, зафиксировать результаты измерения  $Z_{ON2}$ .

7.2.4.6 Подключить УОМЭС  $R_X$  к кабелю " $R_X$ ". Повторить операции 7.2.4.3, зафиксировать результат измерения  $Z_{OX}$ .

7.2.4.7 Определить отклонение действительного значения сопротивления ОМЭС  $R_{N1}$  и  $R_{N2}$  от номинального значения  $\delta R, \%$  по формуле (2):

$$\delta R = \frac{R_{\text{действ}} - R_{\text{НОМ}}}{R_{\text{НОМ}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $R_{\text{действ}}$  - действительное значения сопротивления меры, указанные в свидетельстве о метрологической аттестации, Ом;

$R_{\text{НОМ}}$  - номинальное значение сопротивления меры, Ом.

7.2.4.8 Результаты измерений и расчетов по 7.2.4.3-7.2.4.7 обработать по формулам (3) - (6):

$$C_1 = \delta R_{N1} - Z_{ON1}, \quad (3)$$

$$C_2 = \delta R_{N2} - Z_{ON2}, \quad (4)$$

$$C = 0,5(C_1 + C_2), \quad (5)$$

$$\delta R_X = Z_{OX} + C, \quad (6)$$

где  $\delta R_X$  - отклонение сопротивления испытываемой УОМЭС от номинального значения, %

$Z_{ON1}, Z_{ON2}, Z_{OX}$  - результаты измерений, %

При определении постоянной  $C$  различие в значениях  $C_1$  и  $C_2$  не должно превышать половины доверительной погрешности определения действительного значения  $R_{N1}$  и  $R_{N2}$  по ГОСТ 8.237-2003

7.2.4.9 Определить действительное значение испытываемой УОМЭС  $R_{\text{действ}}$ , Ом, по формуле:

$$R_{\text{действ}} = R_{\text{НОМ}} \left( 1 + \frac{\delta R_X}{100} \right). \quad (7)$$

7.2.5 Результаты поверки считать положительными, если измеренное  $\delta R$  не превышает  $\pm 0,01 \%$ .

7.3 Определение отклонения действительного значения сопротивления УОМЭС от номинального (далее определение  $\delta R_f$ ) и определение действительного значения сопротивления УОМЭС при температуре 20 °С (далее определение  $R_{df}$ ) на переменном токе.

7.3.1 Определение  $R_{df}$  УОМЭС на переменном токе выполнить методом замещения, используя мост МЦС-2Б и измеритель Е7-12. Допускается использовать для измерений мост Р5083 в режиме «калибровки».

7.3.2 Для реализации метода замещения необходимо использовать рабочий эталон I разряда (далее УОМЭС  $R_{N1}$ ), для оценки погрешности измерений использовать рабочий эталон I разряда (далее УОМЭС  $R_{N2}$ ) равного номинального значения сопротивления с поверяемой мерой.

7.3.3 Методика измерений и формулы для расчета  $R_{\Delta f}$  изложены в ГОСТ 8.237-2003 в приложении Б «Методы определения действительного значения сопротивления поверяемых ОМЭС и УОМЭС».

7.3.4 Определить относительное отклонение действительного значения сопротивления УОМЭС от номинального (далее  $\delta R_f$ ) в процентах по формуле:

$$\delta R_f = \frac{R_{\Delta f} - R_{НОМ}}{R_{НОМ}} \cdot 100. \quad (8)$$

где  $R_{\Delta f}$  - результаты измерений по 7.3.3, Ом;

$R_{НОМ}$  - номинальное значение сопротивления, Ом.

7.3.4 Результаты поверки считать положительными, если измеренное значение  $\delta R_f$  не превышает  $\pm 0,01$  %.

7.4 Определение основной погрешности в процентах от нормирующего значения в течение года со дня поверки (на постоянном токе)

7.4.1 Основная погрешность (изменение сопротивления в течение года со дня поверки) в процентах вычисляется по формуле:

$$\delta = \frac{R_{д2} - R_{д1}}{t \cdot R_{НОМ}} \cdot 100, \quad (9)$$

где  $R_{д2}$  - действительное значение сопротивления УОМЭС на постоянном токе, определенное при данной поверке, Ом;

$R_{д1}$  - действительное значение сопротивления УОМЭС на постоянном токе, определенное при предыдущей поверке, Ом;

$t$  - межповерочный интервал, выраженный в долях года.

7.4.2 Результаты поверки считать положительными, если значение  $\delta$  не более  $\pm 0,0005$  %.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Положительные результаты поверки УОМЭС оформить записью в формуляре с нанесением оттиска поверительного клейма и указанием даты поверки.

8.2 В случае отрицательных результатов поверки УОМЭС признается непригодной и к применению не допускается. При этом вносится запись в формуляр и выдается извещение о непригодности и изъятии из обращения и применения поверяемой УОМЭС.

Заместитель начальника отдела – начальник лаборатории  
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

Начальник лаборатории  
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

А.В. Заболотнов

А.В. Мазур