

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Н.И. Ханов

«22» февраля 2015 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор

ООО «КОНСТАНТА»

М.Ю. Коротеев

«  » февраля 2015 г.



Меры удельной электрической проводимости

СО-230

Методика поверки

УАЛТ.151.230.00МП

*ч.р. 63172-16*

Санкт-Петербург 2015 г.

## **Оглавление**

1. Операции поверки .....	3
2. Средства поверки .....	3
3. Условия поверки .....	4
4. Подготовка к поверке .....	4
5. Проведение поверки .....	6
6. Оформление результатов поверки .....	9
Приложение 1 .....	10

Настоящая методика поверки распространяется на меры удельной электрической проводимости СО-230 (далее по тексту меры) выпускаемые по технической документации ООО «КОНСТАНТА», г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 5 лет.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

## 1. Операции поверки

При поверке мер выполняются операции, указанные в Таблице 1.

Таблица 1.

Операция поверки	Номер пункта методики поверки
Проверка внешнего вида и комплектности	5.1
Проверка толщины и износа мер	5.2
Измерение удельной электрической проводимости мер	5.3
Вычисление действительного значения удельной электрической проводимости мер	5.4

## 2. Средства поверки

2.1. При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в Таблице 2.

Таблица 2.

Номер пункта методики поверки	Наименование средства измерительной техники	Погрешность, класс точности
5.3	Измеритель малых сопротивлений ИМС-1	Пределы измерений от 0 до 1 мОм. Пределы допускаемой погрешности измерения $\pm(0,00005R+0,000003)$ мОм, где R - измеряемое сопротивление, мОм
5.2	Микрометр МК25-1 с цифровым отсчетным устройством ГОСТ 6507-78	Пределы измерений от 0 до 25 мм Пределы допускаемой погрешности измерения $\pm 0,002$ мм Цена деления 0,001 мм

2.2. Допускается использовать средства измерений, имеющие аналогичные характеристики и погрешности, не хуже приведенных в Таблице 3.

Таблица 3.

Номер пункта методики поверки	Наименование средства измерительной техники	Погрешность, класс точности
5.3	Вольтметр	Пределы измерений от 0 до 0,5 мВ. Пределы допускаемой погрешности измерения $\pm(0,00005U+40)$ нВ, где $U$ - измеряемое напряжение, нВ
5.3	Амперметр	Пределы измерений от 0 до 12 А. Пределы допускаемой погрешности измерения $\pm(0,002I+0,005)$ А, где $I$ - измеряемая сила тока, А
5.2	Микрометр с цифровым отсчетным устройством	Пределы измерений от 0 до 25 мм Пределы допускаемой погрешности измерения $\pm 0,002$ мм Цена деления 0,001 мм

2.3. Средства измерений, указанные в таблице 2 и таблице 3, должны быть поверены (откалиброваны) в установленном порядке, иметь свидетельства о поверке (сертификаты калибровки).

2.4. При проведении поверки применяется стенд для фиксации меры и подключения измерительных приборов, изготовленный по комплекту документации согласно УАЛГ.151.1631.00.

### 3. Условия поверки

3.1. При поверке должны соблюдаться следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха  $(20,0 \pm 1,0)$  °С;
- относительная влажность воздуха  $(65 \pm 15)$  %;
- атмосферное давление от 86 до 106,5 кПа.

3.2. После пребывания мер в условиях отличных от нормальных, они должны быть выдержаны не менее 1 часа в условиях, соответствующих п.3.1.

3.3. Перед проведением поверки средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

3.4. Операции с мерами проводить в хлопчатобумажных перчатках, изолирующих тепло рук оператора от меры. Не допускается нагревание меры источниками тепла, света и пр.

#### 4. Подготовка к поверке

##### 4.1. Подготовка измерительных приборов к проведению измерений

Измерительные приборы должны быть подготовлены в соответствии с их руководствами по эксплуатации. Приборы, эксплуатация которых предполагает прогрев, должны быть включены и прогреты.

##### 4.2. Подготовка мер к проведению поверки

4.2.1. Извлечь меры из подставки, для этого открутить винты, снять крышку, извлечь меру из подставки, рисунок 1.

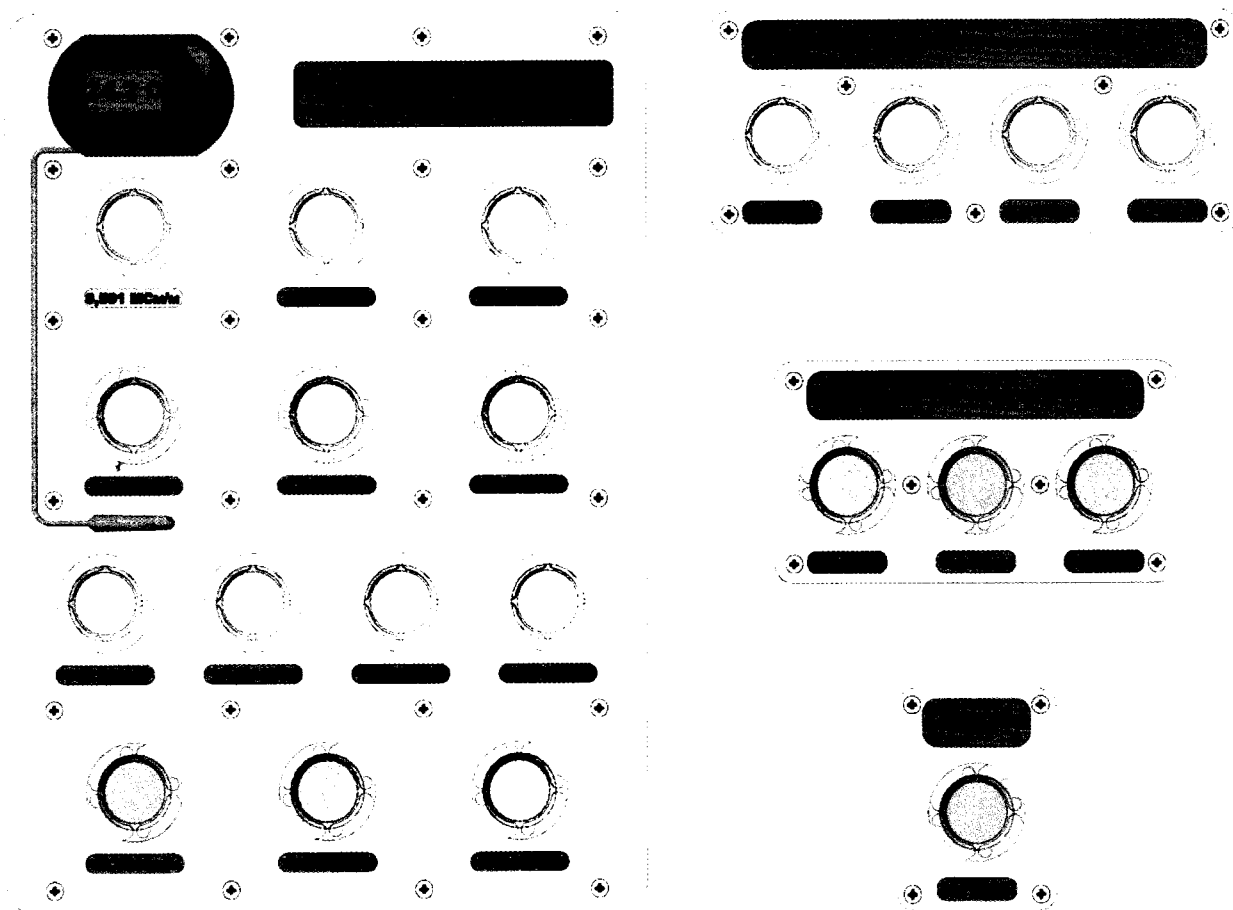


Рисунок 1 – меры СО-230 в подставке

4.2.2. Протереть фланелевой салфеткой, смоченной спиртом, рабочую поверхность 1 мер и поверхность электрических контактов 2 мер, рисунок 2.

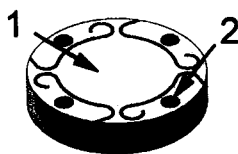


Рисунок 2 – мера СО-230

4.2.3. Убедиться, что электрические контакты меры не деформированы и замыкаются между собой и с рабочей поверхностью мер. Если контакты деформированы – выпрямить их.

## 5. Проведение поверки

### 5.1. Проверка внешнего вида и комплектности

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие комплекта мер следующим требованиям:

- комплектность и маркировка должны соответствовать требованиям, указанным в Паспорте на меры;
- на поверхностях мер не должно быть грубых вмятин и царапин.

*Примечание: По обращению заказчика и/или при замене изношенных мер новыми возможна поверка отдельных мер из комплекта.*

### 5.2. Измерение толщины и износа мер

5.2.1. Измерение толщины мер проводить микрометром в четырех точках, равномерно распределенных по краям меры  $h_1, h_2, h_3, h_4$ , и в одной точке по центру меры  $h_5$ .

5.2.2. Вычислить среднюю толщину меры по формуле:

$$\bar{h} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5}, \text{ мм}$$

5.2.3. Вычислить износ меры по формуле:

$$\bar{h}_{\text{износ}} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4} - h_5, \text{ мм}$$

5.2.4. Мера допускается к проведению поверки, если вычисленное значение износа меры не превышает 0,01 мм. Если вычисленное значение износа меры превышает 0,01 мм, мера считается непригодной к проведению поверки, к проведению поверки не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики для непригодной меры не выполняются.

5.2.5. При поставке мер комплектом допускается замена изношенных мер новыми. В этом случае указывается отметка в паспорте на меры и оформляется протокол замены меры в комплекте. Поверка мер проводится без изменений.

5.2.6. Допускается восстановление изношенной меры путем шлифовки и/или доводки с применением абразивных материалов. В этом случае указывается отметка в паспорте на меры и оформляется протокол восстановления меры. Поверка мер проводится без изменений.

### 5.3. Измерение удельной электрической проводимости мер

5.3.1. Подключить меру к измерительным приборам согласно схеме, рисунок 3, с использованием станда.

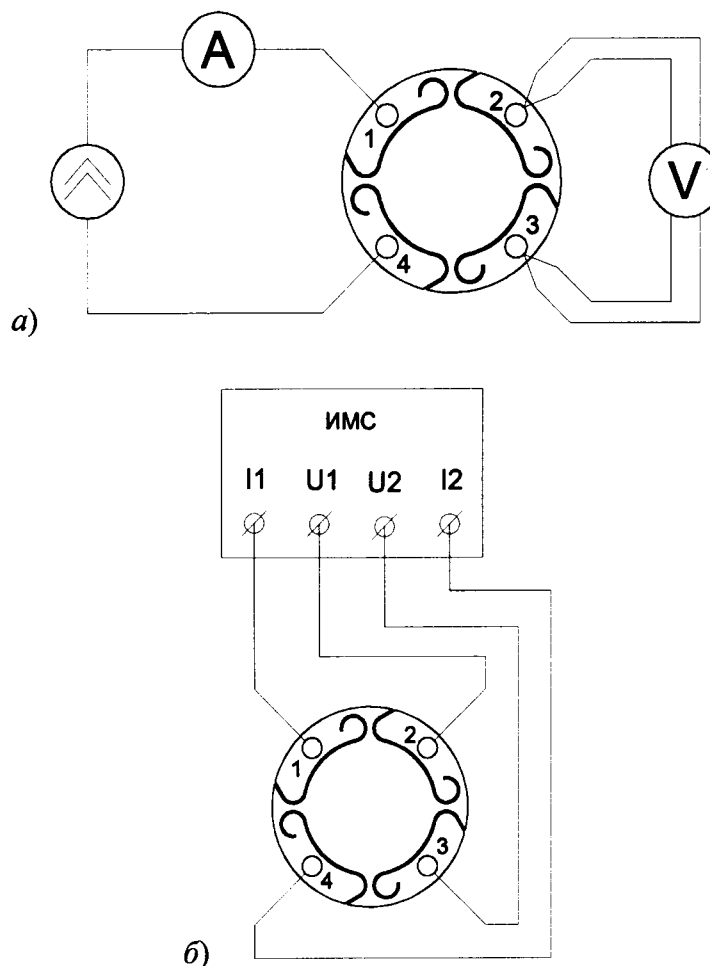


Рисунок 3 – схема станда электрическая функциональная, (а) – в случае использования вольтметра и амперметра, (б) – в случае использования измерителя малых сопротивлений.

5.3.1.1. Установить меру на станд, притянуть меру винтами 1, рисунок 5.

5.3.1.2. В случае измерения удельной электрической проводимости мер толщиной менее 6 мм – подложить под меру доборочную прокладку 2.

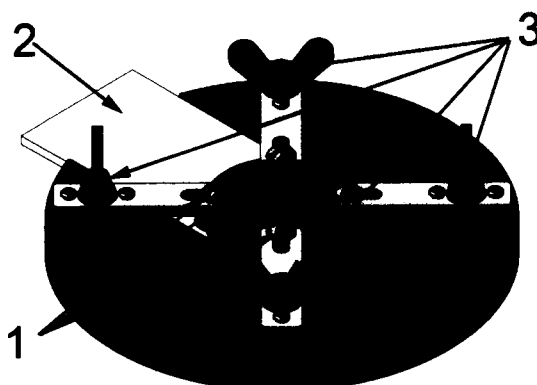


Рисунок 5 – станд для проведения поверки мер СО-230

5.3.1.3. Подключить клеммы измерительных приборов в соответствии с таблицей 4, плотно затянуть их винтами 3.

Таблица 4.

№ измерения	Подключение источника тока к контактам стенда	Подключение вольтметра к контактам стенда
1	№1 и №2	№3 и №4
2	№2 и №3	№4 и №1
3	№3 и №4	№1 и №2
4	№4 и №1	№2 и №3

5.3.2. Установить требуемую силу тока на источнике тока, в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5.

	Удельная электрическая проводимость меры	Сила испытательного тока	
		в случае использования вольтметра и амперметра	в случае использования измерителя малых сопротивлений
1	$\sigma \leq 16 \text{ МСм/м}$	3 А	3 А
2	$16 \text{ МСм/м} < \sigma \leq 20 \text{ МСм/м}$	4 А	
3	$20 \text{ МСм/м} < \sigma \leq 28 \text{ МСм/м}$	6 А	
4	$28 \text{ МСм/м} < \sigma \leq 36 \text{ МСм/м}$	8 А	
5	$36 \text{ МСм/м} < \sigma \leq 44 \text{ МСм/м}$	10 А	
6	$\sigma > 44 \text{ МСм/м}$	12 А	

5.3.3. Включить источник тока.

5.3.4. Выждать время установления показаний используемых измерительных приборов, считать показания измерительных приборов.

5.3.5. Повторить п. 5.3.1 четыре раза, подключая измерительные приборы к клеммам стенда в соответствии с таблицей 4.

#### 5.4. Вычисление действительного значения удельной электрической проводимости мер

5.4.1. Вычислить действительное значение удельной электрической проводимости мер по формуле:

$$\sigma = \frac{4 \cdot \ln(2)}{\pi \cdot h \cdot (R_{1234} + R_{2341} + R_{3412} + R_{4123})}, \text{ См/м}$$

где  $R_{1234}$ ,  $R_{2341}$ ,  $R_{3412}$ ,  $R_{4123}$  – сопротивление меры, Ом, измеренное измерителем малых сопротивлений при его подключении к контактам стенда в соответствии с таблицей 4 или вычисленное по формулам:



$$R_{1234} = \frac{U_{34}}{I_{12}},$$

$$R_{2341} = \frac{U_{41}}{I_{23}},$$

$$R_{3412} = \frac{U_{12}}{I_{34}},$$

$$R_{4123} = \frac{U_{23}}{I_{41}},$$

где  $U_{34}$ ,  $U_{41}$ ,  $U_{12}$ ,  $U_{23}$ , – напряжение, Вольт, измеренное при подключении вольтметра, к контактам стенда в соответствии с таблицей 4,

$I_{12}$ ,  $I_{23}$ ,  $I_{34}$ ,  $I_{41}$  – сила тока, Ампер, измеренная при подключении амперметра и источника тока к контактам стенда, в соответствии с таблицей 4,

$\bar{h}$  – толщина меры, выраженная в метрах.

5.4.2. После поверки действительные значения удельной электрической проводимости записываются в паспорт меры (комплекта мер) и на шильд в подставке, под соответствующей мерой.

## 6. Оформление результатов поверки

6.1. Результаты поверки мер заносятся в протокол поверки (Приложение 1).

6.2. При положительных результатах первичной поверки ставится отметка в Паспорт, удостоверяющая личность поверителя, или выписывается свидетельство о поверке установленного образца.

6.3. При положительных результатах периодической поверки выписывается свидетельство о поверке установленного образца.

6.4. При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности с указанием причин.

ПРОТОКОЛ

первичной / периодической поверки  
от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года

Средство измерений: \_\_\_\_\_  
наименование СИ, тип

Зав. № \_\_\_\_\_  
Принадлежащее \_\_\_\_\_  
наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки \_\_\_\_\_  
наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата

С применением средств измерения: амперметр  
наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность

нановольтметр \_\_\_\_\_ микромметр \_\_\_\_\_

При следующих значениях влияющих факторов: температура воздуха  
перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки

относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_ атмосферное давление \_\_\_\_\_  
перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки

Результаты поверки:

1. Проверка внешнего вида и комплектности.
2. Метрологические характеристики:

Мера	Толщина, мм	Сила тока, А	Напряжение, нВ	Износ меры, мкм	Удельная электрическая проводимость меры, МСм/м
№1	$h_1 =$	$I_{12} =$	$U_{34} =$	$\bar{h}_{износ} =$	$\sigma =$
	$h_2 =$	$I_{23} =$	$U_{41} =$		
	$h_3 =$	$I_{34} =$	$U_{12} =$		
	$h_4 =$	$I_{41} =$	$U_{23} =$		
	$h_5 =$				
№2	$h_1 =$	$I_{12} =$	$U_{34} =$	$\bar{h}_{износ} =$	$\sigma =$
	$h_2 =$	$I_{23} =$	$U_{41} =$		
	$h_3 =$	$I_{34} =$	$U_{12} =$		
	$h_4 =$	$I_{41} =$	$U_{23} =$		
	$h_5 =$				
-//-	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-

Рекомендации \_\_\_\_\_  
средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители: \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО, должность

