



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«04» сентября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

МАГАЗИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЙ ПРОФКИП Р33, ПРОФКИП Р4831,  
ПРОФКИП МСР, ПРОФКИП МСМ, ПРОФКИП Р4834

Методика поверки

РТ-МП-7587-551-2020

г. Москва  
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на магазины сопротивлений ПрофКИП Р33, ПрофКИП Р4831, ПрофКИП МСР, ПрофКИП МСМ, ПрофКИП Р4834 (далее по тексту – магазины сопротивлений), изготовленные обществом с ограниченной ответственностью «ПРОФКИП» (ООО «ПРОФКИП»), г. Мытищи Московской обл. и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение начального сопротивления и его вариации	7.3	Да	Да
Определение отклонения действительного значения сопротивления от номинального	7.4	Да	Да
Определение нестабильности	7.5	Нет	Да

1.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки магазинов сопротивлений признают непригодным и его поверку прекращают.

1.3 Порядок определения метрологических характеристик магазина сопротивлений при их метрологической аттестации в качестве эталонных средств измерений 2-го, 3-го или 4-го разряда приведен в приложении 1.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки магазина сопротивлений применяются основные средства поверки (эталонные), указанные в таблице 2.

2.2 Для определения условий проведения поверки используют вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.

2.3 Допускается применение не приведенных в таблицах 2 и 3 средств поверки, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых магазинов сопротивлений и условий проведения поверки с требуемой точностью.

2.4 Все применяемые средства поверки должны быть поверены (аттестованы) в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации).



Таблица 2 – Основные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение), обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3 - 7.5	Омметр цифровой СО 3001: - диапазон измерений электрического сопротивления, Ом, не менее от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1,2 \cdot 10^7$ ; - пределы допускаемой основной относительной погрешности, ( $\delta_{од}$ , % от $R_{изм} + \% \text{ от } R_{п}$ ) от $\pm(0,01+0,001)$ до $\pm(0,5+0,1)$

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение), обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.1	Прибор комбинированный Testo 622 - измерение температуры: от -10 до +60 °С, $\Delta = \pm 0,4$ °С - измерение относительной влажности: от 10 до 95 %, $\Delta = \pm 3$ % - измерение абсолютного давления: от 300 до 1200 гПа, $\Delta = \pm 5$ гПа

### 3 Требования к квалификации поверителей

К поверке магазинов сопротивлений допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные и вспомогательные средства поверки и настоящую методику поверки.

### 4 Требования безопасности

4.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

4.2 При проведении поверки магазинов сопротивлений необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах.

4.3 К работе на электроустановках следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку магазинов сопротивлений, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

### 5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106.

### 6 Подготовка к проведению поверки

Выдержать магазин сопротивлений и средства поверки во включенном состоянии при условиях, указанных в руководствах по эксплуатации. Минимальное время прогрева 2 часа.

### 7 Проведение поверки

#### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие магазина сопротивлений следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов, нарушающих работу магазина сопротивлений или затрудняющих поверку;
- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Магазин сопротивлений, не соответствующий перечисленным требованиям, дальнейшей проверке не подвергается и бракуется.

## 7.2 Опробование

При опробовании проверяют неисправность переключателей и других коммутирующих устройств.

Магазин сопротивлений не должен иметь ни одной из перечисленных ниже неисправностей:

- недостаточно четкая фиксация положений переключателей, невозможность установки переключателей хотя бы в одно из предусмотренных конструкцией положений;
- неисправность коммутирующих устройств;
- проворачивание креплений переключателей.

При неверном функционировании магазин сопротивлений дальнейшей проверке не подвергается и бракуется.

## 7.3 Определение начального сопротивления и его вариации

Среднее значение начального сопротивления  $R_0$  магазина сопротивлений определяют следующим образом:

- установить на всех декадах нулевые значения;
- произвести измерение начального сопротивления магазина сопротивлений с помощью омметра цифрового СО 3001;
- несколько раз прокрутить рычаги всех декадных переключателей, вновь установить их в нулевые (наименьшие) положения и повторить измерения;
- таким образом произвести четыре измерения.

Среднее значение начального сопротивления  $R_0$  рассчитывают по формуле 1

$$R_0 = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 R_i, \quad (1)$$

где  $R_i$  - измеренное значение начального сопротивления, Ом;  
 $i$  - номер измерения.

Значение вариации начального сопротивления  $\Delta R_0$  рассчитывают по формуле 2

$$\Delta R_0 = R_{i_{\max}} - R_{i_{\min}}, \quad (2)$$

где  $R_{i_{\max}}$  и  $R_{i_{\min}}$  - соответственно максимальное и минимальное измеренные значения начального сопротивления, Ом.

Результаты определения начального сопротивления и его вариации считают удовлетворительными, если полученные значения не превышают значений, приведенных в описании типа.

7.4 Определение отклонения действительного значения сопротивления от номинального проводят при помощи омметра цифрового СО 3001 в следующей последовательности:

- поочередно установить проверяемую декаду в положения 0, 1, 2 до 10 включительно;
- на магазине сопротивлений установить проверяемое значение сопротивления, на омметре требуемый диапазон измерений и произвести измерение;
- определить действительное значение сопротивления  $R_{дейст}$  по формуле 3

$$R_{дейст} = R_{изм} - R_{нач}, \quad (3)$$



где  $R_{изм}$  - измеренное значение сопротивления, Ом;  
 $R_{нач}$  - начальное значение сопротивления, Ом;

- рассчитать отклонение действительного значения сопротивления  $R_{откл}$  от номинального по формуле 4

$$R_{откл} = R_{дейст} - R_{ном} \quad (4)$$

где  $R_{дейст}$  - действительное значение сопротивления, Ом;  
 $R_{ном}$  - номинальное значение сопротивления, Ом

- рассчитать пределы допускаемого отклонения действительного значения воспроизводимого электрического сопротивления по формулам, приведенным в таблице 4

Таблица 4 - Пределы допускаемого отклонения действительного значения

Пределы допускаемого отклонения действительного значения воспроизводимого электрического сопротивления от номинального значения, %	
- ПрофКИП Р33	$\delta = \pm [0,1 + 5 \times 10^{-6} \times (\frac{10^5}{R} - 1)]$
- ПрофКИП Р33/1	$\delta = \pm [0,05 + 3 \times 10^{-4} \times (\frac{1111}{R} - 1)]$
- ПрофКИП Р33/2	$\delta = \pm [0,05 + 3 \times 10^{-6} \times (\frac{10^5}{R} - 1)]$
- ПрофКИП Р4831	$\delta = \pm [0,02 + 2 \times 10^{-6} \times (\frac{10^5}{R} - 1)]$
- ПрофКИП МСР-60/1	$\delta = \pm [0,05 + 4 \times 10^{-6} \times (\frac{10^5}{R} - 1)]$
- ПрофКИП МСР-60/2	$\delta = \pm [0,05 + 4 \times 10^{-7} \times (\frac{10^6}{R} - 1)]$
- ПрофКИП МСР-63/1	$\delta = \pm [0,05 + 3 \times 10^{-5} \times (\frac{10^4}{R} - 1)]$
- ПрофКИП МСР-63/2	$\delta = \pm [0,05 + 3 \times 10^{-6} \times (\frac{10^5}{R} - 1)]$
- ПрофКИП МСР-63/3	$\delta = \pm [0,05 + 3 \times 10^{-7} \times (\frac{10^6}{R} - 1)]$
- ПрофКИП МСМ-1	$\delta = \pm [0,05 + 3 \times 10^{-5} \times (\frac{10^4}{R} - 1)]$
- ПрофКИП МСМ-2	$\delta = \pm [0,05 + 3 \times 10^{-6} \times (\frac{10^5}{R} - 1)]$
- ПрофКИП МСМ-3	$\delta = \pm [0,05 + 3 \times 10^{-7} \times (\frac{10^6}{R} - 1)]$
- ПрофКИП Р4834	$\delta = \pm [0,1 + 4 \times 10^{-6} \times (\frac{10^5}{R} - 1)]$
- ПрофКИП Р4834М	$\delta = \pm [0,1 + 4 \times 10^{-6} \times (\frac{10^5}{R} - 1)]$

Примечание – R - номинальное значение включенного сопротивления, Ом

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения отклонения действительного значения сопротивления не превышают допускаемого отклонения действительного значения.

### 7.5 Определение нестабильности

Определение нестабильности магазина сопротивлений выполняют путем сравнения действительных значений сопротивлений, полученных при данной и предыдущих поверках.

Нестабильность (относительное изменение сопротивления за год) определяют по формуле 5

$$\delta_n = \frac{R_{д2} - R_{д1}}{R_{ном}} 100, \quad (5)$$

где  $\delta_n$  - нестабильность, %;

$R_{д2}$  - действительное значение сопротивления, определенное при настоящей поверке, Ом;

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

$R_{ном}$  - номинальное значение сопротивления поверяемого магазина сопротивлений, Ом.

Нестабильность определяют для каждого показания каждой декады поверяемого магазина сопротивлений.

Результаты нестабильности считаются удовлетворительными, если полученные значения не превышают значений, приведенных в описании типа средства измерений.

### 8 Оформление результатов поверки

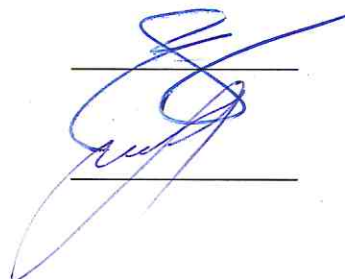
8.1 При положительных результатах поверки магазина сопротивлений оформляют свидетельство о поверке в соответствии с действующими правовыми нормативными документами.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится в паспорт при первичной поверке, и на свидетельство о поверке при периодической поверке.

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

Начальник лаборатории № 551  
ФБУ «Ростест-Москва»

Инженер по метрологии 2 категории  
лаборатории № 551



Ю.Н. Ткаченко

В.Ф. Литонов

**ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
МАГАЗИНОВ СОПРОТИВЛЕНИЙ ПРИ ИХ АТТЕСТАЦИИ**

Магазин сопротивлений, предназначенный для применения в качестве эталонного, должен быть подвергнут аттестации.

Для присвоения магазину сопротивлений статуса рабочего эталона 2-го, 3-го или 4-го разрядов исследование должно проводиться не менее двух лет, в течение которых должно быть проведено не менее 3 поверок. Полученные метрологические характеристики исследуемого эталона должны соответствовать показателям точности, приведенным в таблице 1.

Присвоение 2-го, 3-го или 4-го разрядов возможно подекадно или по диапазону (поддиапазону).

Доверительные границы погрешности  $\delta_0$  при доверительной вероятности  $P=0,95$  или пределы допускаемой относительной погрешности определения действительного значения сопротивления не должны превышать значений, указанных в таблице 1А.

Таблица 1.А – Показатели точности эталонных мер

Разряд	Номинальные значения сопротивления, Ом	Доверительная граница погрешности $\delta_0$ ( $P=0,95$ ) или предел допускаемой относительной погрешности, %	Нестабильность сопротивления за год, %, не более
2	$1 \cdot 10^{-4}$	0,001	0,002
	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^5$	0,0004	0,0008
	$1 \cdot 10^6 - 1 \cdot 10^8$	0,001	0,002
	$1 \cdot 10^9$	0,001	0,002
	$1 \cdot 10^{10}$	0,005	0,01
	$1 \cdot 10^{11}$	0,02	0,05
	$1 \cdot 10^{12}$	0,1	0,2
	$1 \cdot 10^{13}$	0,2	0,5
3	$1 \cdot 10^{14}$	0,5	0,1
	$1 \cdot 10^{-4}$	0,002	0,005
	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^5$	0,001	0,002
	$1 \cdot 10^6 - 1 \cdot 10^8$	0,002	0,005
	$1 \cdot 10^9$	0,002	0,005
	$1 \cdot 10^{10}$	0,01	0,05
	$1 \cdot 10^{11}$	0,05	0,15
	$1 \cdot 10^{12}$	0,5	1
	$1 \cdot 10^{13}$	1	2
	$1 \cdot 10^{14}$	2	5
4	$1 \cdot 10^{15}$	3	6
	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^8$	0,5	0,6
	$1 \cdot 10^9 - 1 \cdot 10^{10}$	1,5	2,5
	$1 \cdot 10^{11}$	2	4
	$1 \cdot 10^{12}$	4	6
	$1 \cdot 10^{13}$	6	8
	$1 \cdot 10^{14}$	8	15
	$1 \cdot 10^{15}$	12	18
$1 \cdot 10^{16}$	30	-	



При аттестации магазина сопротивлений в качестве эталонных мер доверительные границы погрешности рассчитывают при установленном наибольшем значении сопротивления декады.

Доверительные границы погрешности оценки измеряемой величины  $\Delta$  (без учета знака) вычисляют по формуле:

$$\Delta = KS_{\Sigma}, \quad (1.A)$$

где  $K$  – коэффициент, зависящий от соотношения случайной составляющей погрешности и НСП, определяемый по формуле (5.A) или формуле (7.A);

$S_{\Sigma}$  – суммарное среднее квадратическое отклонение оценки измеряемой величины, вычисляемое по формуле:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\Theta}^2 + S_x^2}, \quad (2.A)$$

где  $S_{\Theta}$  – среднее квадратическое отклонение НСП, которое рассчитывается по формуле (4.A) или по формуле (6.A);

$S_x$  – среднее квадратическое отклонение среднего арифметического:

$$S_x = \frac{S'}{\sqrt{n'}}, \quad (3.A)$$

где  $S'$  – среднее квадратическое отклонение группы после проверки по критерию Граббса, вновь рассчитанное по формуле (2.A);

$n'$  – число результатов измерений в группе после проверки по критерию Граббса.

Если при проведении процедуры используется одно эталонное СИ, то есть число источников НСП  $m < 3$ , расчеты проводятся по формулам:

$$S_{\Theta} = \frac{\Theta_{\Sigma}}{\sqrt{3}}, \quad (4.A)$$

$$K = \frac{\varepsilon + \Theta_{\Sigma}}{S_x + S_{\Theta}} \quad (5.A)$$

Если при проведении процедуры используются два и более эталонных СИ, то есть число источников НСП  $m \geq 3$ , расчеты проводятся по формулам:

$$S_{\Theta} = \frac{\Theta_{\Sigma}(P)}{k\sqrt{3}} = \frac{\Theta_{\Sigma}(P)}{1,1\sqrt{3}}, \quad (6.A)$$

$$K = \frac{\varepsilon + \Theta_{\Sigma}(P)}{S_x + S_{\Theta}} \quad (7.A)$$

Рассчитанный коэффициент  $K$  не имеет размерности. Все промежуточные величины и доверительные границы погрешности оценки измеряемой величины  $\Delta$  выражены в абсолютных единицах физической величины.