



ФБУ «ТЕСТ-С.-ПЕТЕРБУРГ»



СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Тест-С.-Петербург»

Р. В. Павлов

« 10 » 07 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители сопротивления
НВ0400.2

Методика поверки
РВМБ.411229.001МП

г. Санкт-Петербург
2022 г.

Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	3
3 Требования к условиям проведения поверки	3
4 Требования к квалификации поверителей	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	4
7 Внешний осмотр средства измерений	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	5
9 Проверка программного обеспечения средства измерений	5
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	5
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	8
12 Оформление результатов поверки	8
Приложение А.....	9

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители сопротивления НВ0400.2 (далее – измерители), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Магнитные приборы» (ООО «Магнитные приборы»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость измерителей Государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014 «Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления» согласно с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456.

1.3 Поверка измерителей возможна только в полном объеме.

1.4 Выборочная первичная поверка измерителей не предусмотрена.

1.5 Поверка измерителей должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.6 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.7 Основные метрологические характеристики измерителей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Измеряемый параметр	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений
Электрическое сопротивление постоянного тока, Ом	от $4 \cdot 10^3$ до $4 \cdot 10^9$	$\pm 10\% + 5$ Е.м.р.
Удельное поперечное сопротивление лакокрасочных покрытий, Ом·м ²	от 10^1 до 10^7	$\pm 10\% + 5$ Е.м.р.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При поверке модулей выполнить работы в объеме, указанном в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и измеритель бракуется.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;

- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые измерители и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующе требованиям, изложенным в статье 41 приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 № 707 (ред. от 30.12.2020) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Наименование средства поверки	Номер пункта методики поверки	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
Основные средства поверки		
Магазин сопротивления Р-33	10	№ 1321-60 от 0,1 до 99999,9 Ом, КТ $0,2/6 \cdot 10^{-6}$
Магазин сопротивления Р40102	10	№ 10547-86 от 100 кОм до 100 МОм, ПГ $\pm 0,02$ %
Магазин сопротивлений АКПП-7502/1	10	№ 56598-14 от 1 МОм до 0,5 ТОм, ПГ ± 1 %
Магазин сопротивлений высокоомный РСВ-3	10	№ 24500-03 от 1 МОм до 500 ГОм, ПГ ± 1 %
Вспомогательное оборудование		
Прибор комбинированный Testo 622	7–10	№ 53505-13 от -10 °С до +60 °С, ПГ $\pm 0,4$ °С; от 10 % до 95 %, ПГ ± 3 %; от 30 до 120 кПа, ПГ $\pm 0,4$ кПа

5.2 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующую запись о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений и/или свидетельство о поверке на бумажном носителе.

5.3 Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единицы величины поверяемому средству измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые модули и применяемые средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие измерителей следующим требованиям:

- наличие маркировки на измерителях (наименование и тип прибора, наименование предприятия изготовителя, заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя);
- четкость всех надписей на поверяемых измерителях;
- чистота контактов разъемных соединителей;
- исправность соединительных кабелей;
- прочность и целостность всех покрытий, обеспечивающих защиту от внешних воздействий;
- отсутствие механических повреждений измерителей.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявляемые дефекты устраняются, и модуль допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефекта, измерители к дальнейшей поверке не допускаются.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений


8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:


- изучают эксплуатационную документацию на поверяемый измеритель и на применяемые средства поверки;
- подготавливают к работе поверяемый измеритель и средства поверки, выдерживают во включенном состоянии, в требуемых климатических условиях в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

8.2.1 Подключить к пульту прибора поверочный кабель малого электродного датчика и кабель выходной.

8.2.2 Включить измеритель.

8.2.3 Нажатием клавиши  выбрать режим измерения электрического сопротивления «Ом».

8.2.4 Нажатием клавиши  выбрать режим выбора предела измерений «Авто».


8.2.5 На дисплее отобразится сообщение «БОЛЕЕ ЧЕМ $R > 400 \cdot 10^7$ Ом».


8.2.6 Закоротить кабели между собой.

8.2.7 На дисплее отобразится сообщение «МЕНЕЕ ЧЕМ $R < 036 \cdot 10^1$ Ом».

Результаты считаются положительными, если были отображены оба сообщения.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Нажатием клавиши  выбрать режим отображения типа СИ и его заводского номера.


9.2 Нажатием клавиши  отобразить версию программного обеспечения (далее – ПО). Результаты считаются положительными, если версии ПО не ниже «4.0».


10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной погрешности в режиме измерения электрического сопротивления постоянного тока, Ом.

10.1.1 Подключить к пульту прибора поверочный кабель малого электродного датчика и кабель выходной.

10.1.2 Включить измеритель.

10.1.3 Нажатием клавиши  выбрать режим измерения электрического сопротивления «Ом».

10.1.4 Нажатием клавиши  выбрать режим выбора предела измерений «Авто».

10.1.5 Подключить кабели измерителя к магазину сопротивлений P33.

10.1.6 На магазине установить значение сопротивления равное 560 Ом.

10.1.7 Зафиксировать измеренное значение.

10.1.8 Повторить пп. 3.6.1.6–3.6.1.7 для значений сопротивлений 1,8; 3,6; 5,6; 18; 36; 56 кОм.

10.1.9 Подключить кабели измерителя к магазину сопротивлений P40102.

10.1.10 На магазине установить значение сопротивления равное 180 кОм.

10.1.11 Зафиксировать измеренное значение.

10.1.12 Повторить пп. 3.6.1.10–3.6.1.11 для значений сопротивлений 360; 560 кОм и 1,8; 3,6; 18; 36; 56; 100 МОм.

10.1.13 Для получения значение сопротивления 300 МОм последовательно соединить магазин сопротивлений P40102 и магазин сопротивлений АКПП-7502/1.

10.1.14 На магазине сопротивлений P40102 установить значение выходного сопротивления 100 МОм.

10.1.15 На магазине сопротивлений АКПП-7502/1 использовать резистор на 200 МОм.

10.1.16 Подключить кабели измерителя.

10.1.17 Зафиксировать измеренное значение.

10.1.18 На магазине сопротивлений АКПП-7502/1 использовать резистор на 500 МОм.

10.1.19 Подключить кабели измерителя.

10.1.20 Зафиксировать измеренное значение.

10.1.21 Повторить измерение с использованием резистора на 2 ГОм.

10.1.22 Зафиксировать измеренное значение.

10.1.23 Для получения значения сопротивления 3 ГОм последовательно соединить магазин сопротивлений АКПП-7502/1 и магазин сопротивлений высокоомный RCB-3.

10.1.24 На магазине сопротивлений АКПП-7502/1 использовать резистор на 2 ГОм.

10.1.25 На магазине сопротивлений высокоомном RCB-3 использовать резистор на 1 ГОм.

10.1.26 Подключить кабели измерителя.

10.1.27 Зафиксировать измеренное значение.

10.1.28 Основная погрешность измерений не должна превышать 10 % плюс 5 единиц младшего разряда.

10.2 Определение основной погрешности в режиме измерения удельного поперечного сопротивления лакокрасочных покрытий с поверочным кабелем малого электродного датчика.

10.2.1 Подключить к пульту прибора поверочный кабель малого электродного датчика и кабель выходной.

10.2.2 Включить измеритель.

10.2.3 Нажатием клавиши  выбрать режим измерения удельного поперечного сопротивления «Ом·м²».

10.2.4 Нажатием клавиши  выбрать режим выбора предела измерений «Авто».

10.2.5 Повторить процедуру измерений, указанную в пп. 10.1.5–10.1.27 данной программы.

10.2.6 Измеренные значения должны соответствовать указанным в таблице 4.

10.2.7 Основная погрешность измерений не должна превышать 10 % плюс 5 единиц младшего разряда.

Таблица 4

Диапазон измерения удельного поперечного сопротивления, Ом·м ²	Выходное сопротивление (магазина сопротивления)	Удельное поперечное сопротивление расчетное измеренное, Ом·м ²
0,044 · 10 ⁷	3 ГОм	0,033 · 10 ⁷
	2 ГОм	0,022 · 10 ⁷
	500 МОм	0,005 · 10 ⁷
0,044 · 10 ⁶	300 МОм	0,033 · 10 ⁶
	100 МОм	0,011 · 10 ⁶
	56 МОм	0,006 · 10 ⁶
0,044 · 10 ⁵	36 МОм	0,04 · 10 ⁵
	18 МОм	0,02 · 10 ⁵
	5,6 МОм	0,006 · 10 ⁵
0,044 · 10 ⁴	3,6 МОм	0,04 · 10 ⁴
	1,8 МОм	0,02 · 10 ⁴
	560 кОм	0,006 · 10 ⁴
0,044 · 10 ³	360 кОм	0,04 · 10 ³
	180 кОм	0,02 · 10 ³
	56 кОм	0,006 · 10 ³
0,044 · 10 ²	36 кОм	0,4 · 10 ²
	18 кОм	0,2 · 10 ²
	5,6 кОм	0,006 · 10 ²
0,044 · 10 ¹	3,6 кОм	0,04 · 10 ¹
	1,8 кОм	0,02 · 10 ¹
	560 Ом	0,006 · 10 ⁻¹

10.3 Определение основной погрешности в режиме измерения удельного поперечного сопротивления лакокрасочных покрытий с поверочным кабелем большого электродного датчика.

10.3.1 Подключить к пульту прибора поверочный кабель большого электродного датчика и кабель выходной.

10.3.2 Включить измеритель.

10.3.3 Нажатием клавиши  выбрать режим измерения удельного поперечного сопротивления «Ом·м²».

10.3.4 Нажатием клавиши  выбрать режим выбора предела измерений «Авто».

10.3.5 Повторить процедуру измерений, указанную в пп. 10.1.5–10.1.27 данной программы.

10.3.6 Измеренные значения должны соответствовать указанным в таблице 5.

10.3.7 Основная погрешность измерений не должна превышать 10 % плюс 5 единиц младшего разряда.

Таблица 5

Диапазон измерения удельного поперечного сопротивления, Ом·м ²	Выходное сопротивление (магазина сопротивления)	Удельное поперечное сопротивление расчетное измеренное, Ом·м ²
1	2	3
0,4 · 10 ⁷	3 ГОм	0,3 · 10 ⁷
	2 ГОм	0,2 · 10 ⁷
	500 МОм	0,05 · 10 ⁷
0,4 · 10 ⁶	300 МОм	0,3 · 10 ⁶
	100 МОм	0,1 · 10 ⁶
	56 МОм	0,056 · 10 ⁶

Продолжение таблицы 5

1	2	3
$0,4 \cdot 10^5$	36 МОм	$0,36 \cdot 10^5$
	18 МОм	$0,18 \cdot 10^5$
	5,6 МОм	$0,056 \cdot 10^5$
$0,4 \cdot 10^4$	3,6 МОм	$0,36 \cdot 10^4$
	1,8 МОм	$0,18 \cdot 10^4$
	560 кОм	$0,056 \cdot 10^4$
$0,4 \cdot 10^3$	360 кОм	$0,36 \cdot 10^3$
	180 кОм	$0,18 \cdot 10^3$
	56 кОм	$0,056 \cdot 10^3$
$0,4 \cdot 10^2$	36 кОм	$0,36 \cdot 10^2$
	18 кОм	$0,18 \cdot 10^2$
	5,6 кОм	$0,056 \cdot 10^2$
$0,4 \cdot 10^1$	3,6 кОм	$0,36 \cdot 10^1$
	1,8 кОм	$0,18 \cdot 10^1$
	560 Ом	$0,056 \cdot 10^1$

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания поверяемого измерителя в проверяемых точках измерения электрического сопротивления постоянного тока и контроля удельного поперечного сопротивления лакокрасочных покрытий соответствуют требованиям, приведенным в таблице 1.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Оформление результатов поверки производится в соответствии с требованиями действующего законодательства.

12.2 Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А.

12.3 Средства измерений, прошедшие поверку с удовлетворительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

12.4 При неудовлетворительных результатах поверки измерители не допускаются к применению.

12.5 Сведения о результатах поверки измерителей заносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца или лица, предоставившего измерители на поверку, выдается свидетельство о поверке средств измерений или извещение о непригодности к применению на бумажном носителе.

Разработчики настоящей методики:

Ведущий инженер по метрологии
отдела 432 ФБУ «Тест-С.-Петербург»

Н. Б. Заболкин

Генеральный директор
ООО «Магнитные приборы»

П. В. Алашеев

Приложение А

Всего листов Лист

ПРОТОКОЛ № от
Первичной/периодической поверки измерителя сопротивления НВ0400.2

изготовитель: ООО «Магнитные приборы», г. Санкт-Петербург

заводской №

рег. номер типа СИ в ФИФ ОЕИ

год выпуска

владелец СИ:

методика поверки: РВМБ.411229.001МП

Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °С	(20 ± 5)	
Относительная влажность, %, не более	80	
Атмосферное давление, кПа	84–106	

Средства поверки

Наименование, тип, заводской номер	Метрологические характеристики

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр средства измерений: Не соответствует/Соответствует требованиям МП.
2. Опробование средства измерений: Не соответствует/Соответствует требованиям МП.
3. Проверка программного обеспечения средства измерений: Не соответствует/Соответствует требованиям МП.
4. Определение метрологических характеристик средства измерений:

Результаты приведены в таблицах 1–3.

Таблица 1 – измерение электрического сопротивления постоянного тока

Диапазон входного сопротивления, Ом	Входное сопротивление (эталонное)	Входное сопротивление (эталонное расчетное)	Входное сопротивление (измеренное)	Основная погрешность измерения, %	Вывод о соответствии
4 · 10 ⁹	3 ГОм	300 · 10 ⁷			
	2 ГОм	200 · 10 ⁷			
	500 МОм	050 · 10 ⁷			
	300 МОм	300 · 10 ⁶			
4 · 10 ⁸	100 МОм	100 · 10 ⁶			
	56 МОм	056 · 10 ⁶			
	36 МОм	360 · 10 ⁵			
	18 МОм	180 · 10 ⁵			
4 · 10 ⁷	5,6 МОм	056 · 10 ⁵			
	3,6 МОм	300 · 10 ⁴			
	1,8 МОм	180 · 10 ⁴			
4 · 10 ⁶	560 КОм	056 · 10 ⁴			
	360 КОм	300 · 10 ³			
	180 КОм	180 · 10 ³			
	56 КОм	056 · 10 ³			
4 · 10 ⁴	36 КОм	360 · 10 ²			
	18 КОм	180 · 10 ²			
	5,6 КОм	056 · 10 ²			
4 · 10 ³	3,6 КОм	360 · 10 ¹			
	1,8 КОм	180 · 10 ¹			
	560 Ом	056 · 10 ¹			

Таблица 2 – измерение удельного поперечного сопротивления лакокрасочных покрытий с помощью кабелем малого электродного датчика

Диапазон входного сопротивления, Ом	Диапазон удельного поперечного сопротивления, Ом·м ²	Входное сопротивление (эталонное)	Входное сопротивление (эталонное расчетное)	Входное сопротивление (измеренное)	Основная погрешность измерения, %	Вывод о соответствии
4 · 10 ⁹	0,044 · 10 ⁷	3 ГОм	0,033 · 10 ⁷			
	0,044 · 10 ⁷	2 ГОм	0,022 · 10 ⁷			
4 · 10 ⁸	0,044 · 10 ⁷	500 МОм	0,005 · 10 ⁷			
	0,044 · 10 ⁶	300 МОм	0,033 · 10 ⁶			
	0,044 · 10 ⁶	100 МОм	0,011 · 10 ⁶			
4 · 10 ⁷	0,044 · 10 ⁶	56 МОм	0,006 · 10 ⁶			
	0,044 · 10 ⁵	36 МОм	0,04 · 10 ⁵			
	0,044 · 10 ⁵	18 МОм	0,02 · 10 ⁵			
4 · 10 ⁶	0,044 · 10 ⁵	5,6 МОм	0,006 · 10 ⁵			
	0,044 · 10 ⁴	3,6 МОм	0,04 · 10 ⁴			
	0,044 · 10 ⁴	1,8 МОм	0,02 · 10 ⁴			
4 · 10 ⁵	0,044 · 10 ⁴	560 КОм	0,006 · 10 ⁴			
	0,044 · 10 ³	360 КОм	0,04 · 10 ³			
	0,044 · 10 ³	180 КОм	0,02 · 10 ³			
4 · 10 ⁴	0,044 · 10 ³	56 КОм	0,006 · 10 ³			
	0,044 · 10 ²	36 КОм	0,04 · 10 ²			
	0,044 · 10 ²	18 КОм	0,02 · 10 ²			
4 · 10 ³	0,044 · 10 ²	5,6 КОм	0,006 · 10 ²			
	0,044 · 10 ¹	3,6 КОм	0,04 · 10 ¹			
	0,044 · 10 ¹	1,8 КОм	0,02 · 10 ¹			
4 · 10 ³	0,044 · 10 ¹	560 Ом	0,006 · 10 ¹			

Таблица 3 – измерение удельного поперечного сопротивления лакокрасочных покрытий с поворочным кабелем большого электродного датчика

Диапазон входного сопротивления, Ом	Диапазон удельного поперечного сопротивления, Ом·м ²	Входное сопротивление (эталонное)	Входное сопротивление (эталонное расчетное)	Входное сопротивление (измеренное)	Основная погрешность измерения, %	Вывод о соответствии
4 · 10 ⁹	0,4 · 10 ⁷	3 ГОм	0,3 · 10 ⁷			
	0,4 · 10 ⁷	2 ГОм	0,2 · 10 ⁷			
	0,4 · 10 ⁷	500 МОм	0,05 · 10 ⁷			
4 · 10 ⁸	0,4 · 10 ⁶	300 МОм	0,3 · 10 ⁶			
	0,4 · 10 ⁶	100 МОм	0,1 · 10 ⁶			
	0,4 · 10 ⁶	56 МОм	0,056 · 10 ⁶			
4 · 10 ⁷	0,4 · 10 ⁵	36 МОм	0,36 · 10 ⁵			
	0,4 · 10 ⁵	18 МОм	0,18 · 10 ⁵			
	0,4 · 10 ⁵	5,6 МОм	0,056 · 10 ⁵			
4 · 10 ⁶	0,4 · 10 ⁴	3,6 МОм	0,36 · 10 ⁴			
	0,4 · 10 ⁴	1,8 МОм	0,18 · 10 ⁴			
	0,4 · 10 ⁴	560 КОм	0,056 · 10 ⁴			
4 · 10 ⁵	0,4 · 10 ³	360 КОм	0,36 · 10 ³			
	0,4 · 10 ³	180 КОм	0,18 · 10 ³			
	0,4 · 10 ³	56 КОм	0,056 · 10 ³			
4 · 10 ⁴	0,4 · 10 ²	36 КОм	0,36 · 10 ²			
	0,4 · 10 ²	18 КОм	0,18 · 10 ²			
	0,4 · 10 ²	5,6 КОм	0,056 · 10 ²			
4 · 10 ³	0,4 · 10 ¹	3,6 КОм	0,36 · 10 ¹			
	0,4 · 10 ¹	1,8 КОм	0,18 · 10 ¹			
	0,4 · 10 ¹	560 Ом	0,056 · 10 ¹			

Заключение

На основании результатов первичной/периодической поверки СИ признано пригодным/непригодным к применению.

Сведения о результатах поверки переданы в ФИФ ОЕИ.

Счет № _____ от _____

Поверитель: _____ / _____ /