

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ»  
(ФГУП «УНИИМ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**



**Директор ФГУП «УНИИМ»**

**Медведевских С.В.**

**" 17 " 01 2020 г.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Приборы автоматизированные для измерения удельного электрического  
сопротивления образцов керна ПИК-УЭС**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 11-251-2019**

**Екатеринбург**

**2020**

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

- 1 РАЗРАБОТАНА** ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)
- 2 ИСПОЛНИТЕЛЬ** и. о. зав. лаб. 251 Собина Е.П.
- 3 УТВЕРЖДЕНА** директором ФГУП «УНИИМ» в 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения.....	4
2	Нормативные ссылки.....	4
3	Операции поверки.....	4
4	Средства поверки.....	5
5	Требования к квалификации персонала.....	5
6	Требования безопасности.....	5
7	Условия поверки и подготовки к ней.....	5
8	Подготовка к поверке.....	5
9	Проведение поверки.....	5
10	Оформление результатов поверки.....	8
	Приложение А.....	9

**Дата введения в действие:**

## **1 Область применения**

Настоящая методика поверки распространяется на приборы автоматизированные для измерения удельного электрического сопротивления образцов керна ПИК-УЭС (далее – приборы), выпускаемые АО «Геологика», Россия, г. Новосибирск. Приборы подлежат первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверке.

Поверка приборов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

Интервал между поверками – один год.

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.2.007.0–75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»

Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельств о поверке»

Приказа Минтруда России от 24.07.2013 № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

## **3 Операции поверки**

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	9.1	да	да
2 Опробование	9.2	да	да
3 Проверка метрологических характеристик	9.3	да	да
3.1 Проверка относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений удельного электрического сопротивления	9.3.1	да	да
3.2 Проверка относительной погрешности измерений удельного электрического сопротивления	9.3.2	да	да
3.3 Проверка диапазона измерений удельного электрического сопротивления	9.3.3	да	нет

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, прибор бракуется и выполняются операции по п. 10.3.

## **4 Средства поверки**

4.1 При проведении поверки применяют стандартные образцы удельной электрической проводимости керна горных пород (комплект) ГСО 11388-2019/ГСО 11397-2019 (аттестованные значения удельного электрического сопротивления от 0,000234 до 11824 Ом·м, границы допускаемой относительной погрешности аттестованного значения при  $P=0,95 \pm 1,0 \%$ ).

4.2 Для контроля внешних влияющих факторов применяют средства измерений температуры окружающей среды и относительной влажности с диапазонами измерений, охватываемыми условия по п. 7.

4.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих требуемую точность и диапазоны измерений.

## **5 Требования к квалификации персонала**

5.1 К проведению работ по поверке прибора допускаются лица, прошедшие специальное обучение и аттестованные в установленном порядке в качестве поверителя, имеющие опыт работы с приборами, изучившие руководство по эксплуатации (далее - РЭ) на прибор и настоящую методику поверки.

5.2 Представитель заказчика поверки, выполняющий измерение на приборе(оператор), должен обладать навыками работы с компьютером и прибором.

## **6 Требования безопасности**

При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Минтруда России от 24.07.2013 № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ГОСТ 12.2.007.0.

## **7 Условия поверки и подготовки к ней**

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- |                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| - температура окружающей среды, °С | от +15 до +25 |
| - относительная влажность, %       | от 20 до 80   |

7.2 Прибор устанавливается вдали от источников магнитных и электрических полей.

## **8 Подготовка к поверке**

8.1 Перед проведением поверки прибор необходимо подготовить к работе в соответствии с РЭ.

8.2 Стандартные образцы, используемые при поверке, необходимо подготовить в соответствии с их инструкцией по применению.

## **9 Проведение поверки**

9.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре необходимо установить:

- отсутствие видимых повреждений;
- соответствие комплектности, указанной в РЭ;
- четкость обозначений и маркировки.

## 9.2 Опробование

9.2.1 Проверку работоспособности органов управления и регулировки прибора осуществляют при помощи встроенных систем контроля в соответствии с РЭ.

9.2.2 Проводят проверку идентификационных данных ПО прибора. Номер версии ПО проверяют следующим образом: в меню ПО прибора нажимают вкладку «Справка» и выбирают пункт «О программе», в результате на экране отобразится номер версии ПО. Номер версии ПО должен соответствовать указанному в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПИК-УЭС
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1
Цифровой идентификатор	-

## 9.3 Проверка метрологических характеристик

9.3.1 Проверка относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений удельного электрического сопротивления (далее – ОСКО)

9.3.1.1 Проверку ОСКО результатов измерений удельного электрического сопротивления проводят с использованием не менее трех образцов по п. 4.1 с аттестованными значениями удельного электрического сопротивления, равномерно распределенными по диапазону измерений от 0,0002 до 12 000 Ом·м.

9.3.1.2 Образец помещают в рабочую камеру прибора и производят не менее пяти измерений удельного электрического сопротивления ( $\rho_{ij}$ ).

9.3.1.3 По результатам измерений для каждого стандартного образца вычисляют среднее арифметическое значение удельного электрического сопротивления ( $\bar{\rho}_i$ ) и ОСКО ( $S_{r\rho_i}$ ) по формулам:

$$\bar{\rho}_i = \frac{\sum \rho_{ij}}{n_i}, \quad (1)$$

$$S_{r\rho_i} = \frac{100}{\bar{\rho}_i} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\rho_{ij} - \bar{\rho}_i)^2}{n_i - 1}}, \quad (2)$$

где  $\rho_{ij}$  – результат  $j$ -го измерения удельного электрического сопротивления в  $i$ -ом стандартном образце, Ом·м;

$\bar{\rho}_i$  – среднее арифметическое результатов измерений удельного электрического сопротивления  $i$ -ого стандартного образца, Ом·м;

$S_{r\rho_i}$  – ОСКО результатов измерений удельного электрического сопротивления  $i$ -го стандартного образца, %;

$n_i$  – число измерений  $i$ -го стандартного образца.

9.3.1.4 Полученные значения ОСКО результатов измерений удельного электрического сопротивления должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

9.3.2 Проверка относительной погрешности измерений удельного электрического сопротивления

9.3.2.1 Расчет значения относительной погрешности измерений удельного электрического сопротивления проводят на основе измерений, полученных по п.9.3.1.

9.3.2.2 Вычисляют значения относительной погрешности измерений удельного электрического сопротивления ( $\delta_{\rho_i}$ ) по формуле

$$\delta_{\rho_i} = \frac{t \cdot \frac{S_i}{\sqrt{n_i}} + (|\Delta_{co}| + |\bar{\rho}_i - A_i|)}{\frac{S_i}{\sqrt{n_i}} + \frac{|\Delta_{co}| + |\bar{\rho}_i - A_i|}{\sqrt{3}}} \cdot \sqrt{\frac{(|\Delta_{co}| + |\bar{\rho}_i - A_i|)^2}{3} + \frac{S_i^2}{n_i} \cdot \frac{100}{A_i}}, \quad (3)$$

где  $t$  - коэффициент Стьюдента, который при доверительной вероятности  $P=0,95$  и числе результатов измерений  $n_i=5$  составляет 2,776;

$A_i$  - аттестованное значение удельного электрического сопротивления  $i$ -го стандартного образца, Ом·м;

$S_i$  - среднее квадратическое отклонение результатов измерений, рассчитанное по формуле

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (\rho_{ij} - \bar{\rho}_i)^2}{n_i - 1}}, \quad (4)$$

$\Delta_{co}$  - границы абсолютной погрешности аттестованного значения удельного электрического сопротивления  $i$ -го стандартного образца, Ом·м, рассчитанные по формуле

$$\Delta_{co} = \frac{\delta_i \cdot A_i}{100}, \quad (5)$$

где  $\delta_i$  - границы относительной погрешности аттестованного значения стандартного образца при  $P=0,95$ , %, указанные в паспорте на стандартный образец.

9.3.2.3 Полученные значения относительной погрешности измерений удельного электрического сопротивления должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

### 9.3.3 Проверка диапазона измерений удельного электрического сопротивления

9.3.3.1 Проверку диапазона измерений удельного электрического сопротивления проводят одновременно с определением ОСКО и относительной погрешности по пп. 9.3.1-9.3.2 настоящей методики поверки.

9.3.3.2 За диапазон измерений прибора принимают диапазон измерений удельного электрического сопротивления, приведенный в таблице 3, если полученные по формулам (2), (3) значения удовлетворяют требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики прибора

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений удельного электрического сопротивления, Ом·м	от 0,0002 до 12 000
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений удельного электрического сопротивления, %	1,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельного электрического сопротивления, %	±4,0

## 10 Оформление результатов поверки

10.1 Оформляют протокол проведения поверки по форме Приложения А настоящей методики поверки.

10.2 При положительных результатах поверки прибор признают пригодным к применению и выдают свидетельство о поверке согласно Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815. Знак поверки наносится на лицевую часть прибора.

10.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности согласно Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 с указанием причин. Прибор к применению не допускают.

Разработчик:

И. о. зав. лаб. 251 ФГУП «УНИИМ»

  
Е.П. Собина