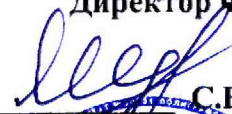


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
(ФГУП «УНИИМ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «УНИИМ»



С.В. Медведевских



2018 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы газопроницаемости и пористости ПИК-ПП

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 77-251-2018

Екатеринбург

2018

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 2018 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения.....	4
2	Нормативные ссылки.....	4
3	Операции поверки.....	4
4	Средства поверки.....	5
5	Требования безопасности.....	5
6	Условия поверки и подготовки к ней.....	6
7	Подготовка к поверке.....	6
8	Проведение поверки.....	6
9	Оформление результатов поверки.....	10
	Приложение А.....	11

1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы газопроницаемости и пористости ПИК-ПП (далее-анализаторы), выпускаемые фирмой АО «Геологика», Россия, г. Новосибирск. Анализаторы подлежат первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверке.

Поверка анализатора 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
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Проверка метрологических характеристик	8.3	да	да
3.1 Проверка среднеквадратических отклонений случайной составляющей погрешности измерений коэффициента газопроницаемости и открытой пористости	8.3.1	да	да
3.2 Проверка относительных среднеквадратических отклонений случайной составляющей погрешности измерений коэффициента газопроницаемости и открытой пористости	8.3.2	да	да
3.3 Проверка абсолютных погрешностей измерений коэффициента газопроницаемости и открытой пористости	8.3.3	да	да

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
3.4 Проверка относительных погрешностей измерений коэффициента газопроницаемости и открытой пористости	8.3.4	да	да
3.5 Проверка диапазонов измерений коэффициента газопроницаемости и открытой пористости	8.3.5	да	нет

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, анализатор бракуется.

3.3 На основании письменного заявления владельца анализатора допускается проводить периодическую поверку только по измеряемым характеристикам и в диапазонах, для которых предполагается использовать анализатор. Данную информацию приводят в свидетельстве о поверке.

4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

– стандартные образцы газопроницаемости горных пород (имитаторы) ГСО 10799-2016 (ГП СО УНИИМ) (интервал аттестованных значений коэффициента газопроницаемости от 0,1 до $5000 \cdot 10^{-3}$ мкм² (мД), границы допускаемой относительной погрешности аттестованного значения при $P=0,95 \pm 3,0$ %);

– стандартные образцы открытой пористости твердых веществ, материалов (имитаторы) ГСО 10583-2015 (комплект ОПТВ СО УНИИМ) (интервал аттестованных значений открытой пористости от 4 до 51 %, границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения при $P=0,95 \pm 0,05$ %).

– термогигрометр электронный «CENTER» 313, диапазон температур от минус 20 до плюс 60 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,7$ °С; диапазон относительной влажности от 10 до 100 %, пределы допускаемой погрешности $\pm 2,5$ %.

– мультиметр цифровой Fluke 289, диапазон измерений напряжения переменного тока от 50 до 500 В, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,003U+0,25)$ В; диапазон измерений частоты переменного тока от 0,500 до 99,999 Гц, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,0002f+0,005)$ Гц.

– барометр-анероид метеорологический БАММ-1, диапазон измерений давлений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой основной погрешности после введения поправок из паспорта $\pm 0,2$ кПа, пределы допускаемой дополнительной погрешности после введения поправок из паспорта $\pm 0,5$ кПа.

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

5 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.

6 Условия поверки и подготовки к ней

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7
- напряжение электрической питающей сети, В 220 ± 22
- частота переменного тока, Гц 50 ± 1

6.2 Анализатор устанавливается вдали от источников магнитных и электрических полей.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки анализатор необходимо подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации (далее - РЭ).

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

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре необходимо установить:

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

8.2 Опробование

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

8.2.2 Проводят проверку идентификационных данных ПО анализатора. Номер версии ПО проверяют следующим образом: в меню ПО анализатора нажимают вкладку «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-ПП
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.5.0.1
Цифровой идентификатор	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	-

8.3 Проверка метрологических характеристик

8.3.1 Проверка среднеквадратических отклонений (далее – СКО) случайной составляющей погрешности измерений коэффициента газопроницаемости и открытой пористости

8.3.1.1 Проверку СКО проводят с использованием одного образца из комплектов ГСО 10799-2016 и ГСО 10583-2015 с аттестованными значениями коэффициента газопроницаемости и открытой пористости, находящимися в диапазоне измерений коэффициента газопроницаемости от 0,1 до 1 мД включ. и открытой пористости от 0,6 до 10 % включ.

8.3.1.2 Образец ГСО 10799-2016 помещают в рабочую камеру анализатора и производят не менее 5 измерений коэффициента газопроницаемости (k_{ij}).

8.3.1.3 Образец ГСО 10583-2015 помещают в рабочую камеру анализатора и производят не менее 5 измерений коэффициента открытой пористости (V_{ij}).

8.3.1.4 По результатам измерений для образцов ГСО 10799-2016 и ГСО 10583-2015 вычисляют средние арифметические значения коэффициента газопроницаемости (\bar{k}_i) и открытой пористости (\bar{V}_i), СКО случайной составляющей погрешности измерений для коэффициента газопроницаемости (S_{k_i}) и открытой пористости (S_{V_i}) по формулам:

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

$$S_{k_i} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (k_{ij} - \bar{k}_i)^2}{n_i - 1}}, \quad (2)$$

$$\bar{V}_i = \frac{\sum V_{ij}}{n_i}, \quad (3)$$

$$S_{V_i} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_{ij} - \bar{V}_i)^2}{n_i - 1}}, \quad (4)$$

где k_{ij} – результат j -го измерения коэффициента газопроницаемости в i -ом образце из комплекта ГСО 10799-2016, мД;

\bar{k}_i – среднее арифметическое значение коэффициента газопроницаемости i -ого образца из комплекта ГСО 10799-2016, мД;

S_{k_i} – СКО случайной составляющей погрешности измерений коэффициента газопроницаемости i -ого образца из комплекта ГСО 10799-2016, мД;

V_{ij} – результат j -го измерения открытой пористости в i -ом образце из комплекта ГСО 10583-2015, %;

\bar{V}_i – среднее арифметическое значение открытой пористости i -ого образца из комплекта ГСО 10583-2015, %;

S_{V_i} – СКО случайной составляющей погрешности измерений открытой пористости i -го образца из комплекта ГСО 10583-2015, %;

n_i – число измерений i -го образца из комплекта ГСО 10799-2016 и ГСО 10583-2015.

8.3.1.5 Полученные значения СКО случайной составляющей погрешности измерений коэффициента газопроницаемости и открытой пористости должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

8.3.2 Проверка относительных среднеквадратических отклонений (далее – ОСКО) случайной составляющей погрешности измерений коэффициента газопроницаемости и открытой пористости

8.3.2.1 Проверку ОСКО проводят с использованием не менее трех образцов из комплектов ГСО 10799-2016 и ГСО 10583-2015 с аттестованными значениями коэффициента газопроницаемости и открытой пористости, равномерно распределенных по диапазонам измерений коэффициента газопроницаемости св. 1 до 5000 мД включ. и открытой пористости св. 10 до 40 % включ.

8.3.2.2 Образец с минимальным значением коэффициента газопроницаемости помещают в рабочую камеру анализатора и производят не менее 5 измерений коэффициента газопроницаемости (k_{ij}). Далее проводят измерения других образцов из комплекта ГСО 10799-2016 в порядке увеличения аттестованных значений коэффициента газопроницаемости.

8.3.2.3 Образец с минимальным значением открытой пористости помещают в рабочую камеру анализатора и производят не менее 5 измерений коэффициента открытой пористости (V_{ij}). Далее проводят измерения других образцов из комплекта ГСО 10583-2015 в порядке увеличения аттестованных значений открытой пористости.

8.3.2.4 По результатам измерений для каждого образца из комплектов ГСО 10799-2016 и ГСО 10583-2015 вычисляют средние арифметические значения коэффициента газопроницаемости (\bar{k}_i) и открытой пористости (\bar{V}_i) по формулам (1) и (3), ОСКО случайной составляющей погрешности измерений для коэффициента газопроницаемости (S_{rki}) и открытой пористости (S_{rvi}) рассчитывают по формулам:

$$S_{rki} = \frac{100}{\bar{k}_i} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (k_{ij} - \bar{k}_i)^2}{n_i - 1}}, \quad (5)$$

$$S_{rvi} = \frac{100}{\bar{V}_i} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_{ij} - \bar{V}_i)^2}{n_i - 1}}, \quad (6)$$

S_{rki} – ОСКО результатов измерений коэффициента газопроницаемости i -го образца из комплекта ГСО 10799-2016, %;

S_{rvi} – ОСКО результатов измерений открытой пористости i -го образца из комплекта ГСО 10583-2015, %.

8.3.2.5 Полученные значения ОСКО случайной составляющей погрешности измерений коэффициента газопроницаемости и открытой пористости должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

8.3.3 Проверка абсолютных погрешностей измерений коэффициента газопроницаемости и открытой пористости

8.3.3.1 Расчет проводят на основе измерений, полученных по п. 8.3.1.

8.3.3.2 Рассчитывают абсолютное значение погрешности измерений коэффициента газопроницаемости (Δ_{ki}) в диапазоне от 0,1 до 1 мД включ. и абсолютное значение погрешности измерений открытой пористости (Δ_{vi}) в диапазоне от 0,6 до 10 % включ. по формулам:

$$\Delta_{ki} = \bar{k}_i - A_{ki}, \quad (7)$$

$$\Delta_{vi} = \bar{V}_i - A_{vi}, \quad (8)$$

где A_{ki} – аттестованное значение коэффициента газопроницаемости i -го образца из комплекта ГСО 10799-2016, мД;

A_{vi} – аттестованное значение открытой пористости i -го образца из комплекта ГСО 10583-2015, %.

8.3.3.3 Полученные значения абсолютных погрешностей измерений коэффициента газопроницаемости и открытой пористости должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

8.3.4 Проверка относительных погрешностей измерений коэффициента газопроницаемости и открытой пористости

8.3.4.1 Расчет проводят на основе измерений, полученных по п. 8.3.2.

8.3.4.2 Рассчитывают относительное значение погрешности измерений коэффициента газопроницаемости (δ_{ki}) в диапазоне св. 1 до 5000 мД включ. и относительное значение погрешности измерений открытой пористости (δ_{vi}) в диапазоне св. 10 до 40 % включ. по формулам:

$$\delta_{ki} = \frac{\bar{k}_i - A_{ki}}{A_{ki}} \cdot 100, \quad (9)$$

$$\delta_{vi} = \frac{\bar{V}_i - A_{vi}}{A_{vi}} \cdot 100. \quad (10)$$

8.3.4.3 Полученные значения относительных погрешностей измерений коэффициента газопроницаемости и открытой пористости должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

8.3.5 Проверка диапазонов измерений коэффициента газопроницаемости и открытой пористости

8.3.5.1 Проверку диапазонов измерений коэффициентов газопроницаемости и открытой пористости проводят одновременно с определением абсолютных и относительных погрешностей по пп. 8.3.3 – 8.3.4 настоящей методики поверки.

8.3.5.2 За диапазоны измерений анализатора принимают диапазоны измерений коэффициентов газопроницаемости и открытой пористости, приведенные в таблице 3, если полученные по формулам (7) – (10) значения погрешностей удовлетворяют требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики анализатора

Наименование характеристик	Значения характеристик
Диапазон измерений коэффициента газопроницаемости, 10^{-3} мкм ² (мД)	от 0,1 до 5000
Предел допускаемого СКО случайной составляющей погрешности измерений коэффициента газопроницаемости в диапазоне от 0,1 до 1 мД включ., 10^{-3} мкм ² (мД)	0,02
Предел допускаемого ОСКО случайной составляющей погрешности измерений коэффициента газопроницаемости в диапазоне св. 1 до 5000 мД включ., %	3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента газопроницаемости в диапазоне от 0,1 до 1 мД включ., 10^{-3} мкм ² (мД)	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента газопроницаемости в диапазоне св. 1 до 5000 мД включ., %	± 8
Диапазон измерений открытой пористости, %	от 0,6 до 40
Предел допускаемого СКО случайной составляющей погрешности измерений открытой пористости в диапазоне от 0,6 до 10 % включ., %	0,1
Предел допускаемого ОСКО случайной составляющей погрешности измерений открытой пористости в диапазоне св. 10 до 40 % включ., %	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений открытой пористости в диапазоне от 0,6 до 10 % включ., %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений открытой пористости в диапазоне св. 10 до 40 % включ., %	± 6

9 Оформление результатов поверки

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

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

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

Разработчик:

И. о. зав. лаб. 251 ФГУП «УНИИМ»

 **Е.П. Собина**

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ № _____ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Анализатор газопроницаемости и пористости ПИК-ПП, зав № _____

Документ на поверку: МП 77-251-2018 «ГСИ. Анализаторы газопроницаемости и пористости ПИК-ПП. Методика поверки».

Информация об использованных средствах поверки:

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха, °C _____
- относительная влажность воздуха, % _____
- атмосферное давление, кПа _____
- напряжение электрической питающей сети, В _____
- частота переменного тока, Гц _____

Результаты внешнего осмотра _____

Результаты опробования _____

Проверка метрологических характеристик

Таблица А.1 - Результаты проверки СКО случайной составляющей погрешности измерений коэффициента газопроницаемости в диапазоне от 0,1 до 1 мД включ.

Аттестованное значение коэффициента газопроницаемости ГСО 10799-2016, 10^{-3} мкм ² (мД)	Результаты измерений коэффициента газопроницаемости на анализаторе, 10^{-3} мкм ² (мД)	СКО случайной составляющей погрешности измерений коэффициента газопроницаемости, 10^{-3} мкм ² (мД)	Предел допускаемого СКО случайной составляющей погрешности измерений коэффициента газопроницаемости, 10^{-3} мкм ² (мД)
			0,02

Таблица А.2 - Результаты проверки ОСКО случайной составляющей погрешности измерений коэффициента газопроницаемости в диапазоне св. 1 до 5000 мД включ.

Аттестованное значение коэффициента газопроницаемости ГСО 10799-2016, 10^{-3} мкм ² (мД)	Результаты измерений коэффициента газопроницаемости на анализаторе, 10^{-3} мкм ² (мД)	ОСКО случайной составляющей погрешности измерений коэффициента газопроницаемости, %	Предел допускаемого ОСКО случайной составляющей погрешности измерений коэффициента газопроницаемости, %
			3
			3
			3

Таблица А.3 - Результаты проверки абсолютной погрешности измерений коэффициента газопроницаемости в диапазоне от 0,1 до 1 мД включ.

Аттестованное значение коэффициента газопроницаемости ГСО 10799-2016, 10^{-3} мкм ² (мД)	Среднее арифметическое результатов измерений коэффициента газопроницаемости на анализаторе, 10^{-3} мкм ² (мД)	Абсолютная погрешность измерений коэффициента газопроницаемости, 10^{-3} мкм ² (мД)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента газопроницаемости, 10^{-3} мкм ² (мД)
			± 0,05

Таблица А.4 - Результаты проверки относительной погрешности измерений коэффициента газопроницаемости в диапазоне св. 1 до 5000 мД включ.

Аттестованное значение коэффициента газопроницаемости ГСО 10799-2016, 10^{-3} мкм ² (мД)	Среднее арифметическое результатов измерений коэффициента газопроницаемости на анализаторе, 10^{-3} мкм ² (мД)	Относительная погрешность измерений коэффициента газопроницаемости, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента газопроницаемости, %
			± 8
			± 8
			± 8

Таблица А.5 - Результаты проверки СКО случайной составляющей погрешности измерений открытой пористости в диапазоне от 0,6 до 10 % включ.

Аттестованное значение открытой пористости ГСО 10583-2015, %	Результаты измерений открытой пористости на анализаторе, %	СКО случайной составляющей погрешности измерений открытой пористости, %	Предел допускаемого СКО случайной составляющей погрешности измерений открытой пористости, %
			0,1

Таблица А.6 - Результаты проверки ОСКО случайной составляющей погрешности измерений открытой пористости в диапазоне св. 10 до 40 % включ.

Аттестованное значение открытой пористости ГСО 10583-2015, %	Результаты измерений открытой пористости на анализаторе, %	ОСКО случайной составляющей погрешности измерений открытой пористости, %	Предел допускаемого ОСКО случайной составляющей погрешности измерений открытой пористости, %
			2
			2
			2

Таблица А.7 - Результаты проверки абсолютной погрешности измерений открытой пористости в диапазоне от 0,6 до 10 % включ.

Аттестованное значение открытой пористости ГСО 10583-2015, %	Среднее арифметическое результатов измерений открытой пористости на анализаторе, %	Абсолютная погрешность измерений открытой пористости, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений открытой пористости, %
			± 0,5

Таблица А.8 - Результаты проверки относительной погрешности измерений открытой пористости в диапазоне св. 10 до 40 % включ.

Аттестованное значение открытой пористости ГСО 10583-2015, %	Среднее арифметическое результатов измерений открытой пористости на анализаторе, %	Относительная погрешность измерений открытой пористости, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений открытой пористости, %
			± 6
			± 6
			± 6

Таблица А.9 – Результаты проверки диапазонов измерений анализатора

Наименование характеристики и ее размерность	Полученные значения диапазона измерений	Соответствие требованиям Да (+) / Нет (-)
Коэффициент газопроницаемости, 10^{-3} мкм ² (мД)		
Открытая пористость, %		

Результат проведения поверки: _____

Выдано свидетельство о поверке (извещение о непригодности)

от «__» _____ 20__ г, № _____

Поверитель _____
(Ф.И.О.) _____ подпись

Организация, проводившая поверку _____