

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ –  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»  
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»  
Е.П. Соби́на  
" *набры* " 2021 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**ПЕРМЕАМЕТР-ПОРОЗИМЕТР АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ**

**АР-608**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 26-251-2021**

Екатеринбург

2021

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

- 1. РАЗРАБОТАНА** Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
- 2. ИСПОЛНИТЕЛЬ** ведущий инженер, к.т.н., Мигаль П.В.
- 3. СОГЛАСОВАНА** директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в 2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения .....	4
2	Нормативные ссылки .....	4
3	Перечень операции поверки.....	5
4	Требования к условиям проведения поверки .....	5
5	Требования к квалификации поверителя .....	5
7	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
8	Внешний осмотр средства измерений.....	6
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....	7
10	Проверка программного обеспечения средства измерений .....	7
11	Определение метрологических характеристик средства измерений.....	7
12	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	8
13	Оформление результатов поверки.....	9

<b>Государственная система обеспечения единства измерений</b> <b>Пермеаметр-порозиметр автоматизированный АР-608 Методика</b> <b>поверки</b>	<b>МП 26-251-2021</b>
--	-----------------------

Дата введения в действия «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **1 Область применения**

1.1 Настоящая методика распространяется на пермеаметр-порозиметр автоматизированный АР-608 (далее – пермеаметр-порозиметр), выпускаемый Coretest Systems, Inc, (USA), и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.. Поверка пермеаметра-порозиметра должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки прослеживаемость должна обеспечиваться к Государственному первичному эталону единиц удельной адсорбции газов, удельной поверхности, удельного объема пор, размера пор, открытой пористости и коэффициента газопроницаемости твердых веществ и материалов (ГЭТ 210) путем применения стандартных образцов утвержденных типов с установленной прослеживаемостью к ГЭТ 210 в соответствии с приказом Росстандарта Российской Федерации от 15.03.2021 г. №315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений удельной адсорбции газов, удельной поверхности, удельного объема пор, размера пор, открытой пористости и коэффициента газопроницаемости твердых веществ и материалов».

1.3 Интервал между поверками - 1 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 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»;
- Приказ Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- Приказ Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».
- Приказ Росстандарта Российской Федерации от 15.03.2021 г. №315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений удельной адсорбции газов, удельной поверхности, удельного объема пор, размера пор, открытой пористости и коэффициента газопроницаемости твердых веществ и материалов»



### 3 Перечень 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 поверке	
		первичная	периодическая
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Внешний осмотр	8	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	9	да	да
Проверка программного обеспечения	10	да	да
Определение метрологических характеристик	11		
Проверка абсолютной и относительной погрешности измерений коэффициента абсолютной газопроницаемости	11.1	да	да
Проверка абсолютной и относительной погрешности измерений открытой пористости	11.2	да	да
Проверка диапазона измерений коэффициента абсолютной газопроницаемости и открытой пористости	11.3	да	нет
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	12	да	да

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, проводится настройка пермеаметра-порозиметра в соответствии с руководством пользователя (далее – РП). В дальнейшем все операции повторяются вновь, в случае повторного невыполнения поверка прекращается, пермеаметр-порозиметр бракуется.

3.3 На основании письменного заявления владельца пермеаметра-порозиметра допускается проводить периодическую поверку только по измеряемым характеристикам, для которых предполагается использовать пермеаметр-порозиметр. Данная информация приводится в свидетельстве о поверке (в случае его оформления) и в сведениях, направляемых в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

### 4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +10 до +25
- относительная влажность, % не более 80

### 5 Требования к квалификации поверителя

5.1 К проведению работ по поверке пермеаметра-порозиметра допускаются лица, прошедшие специальное обучение и аттестованные в установленном порядке в качестве

поверителя, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и РП на пермеаметр-порозиметр.

## **6 Метрологические и технические требования к средствам поверки**

6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование	Метрологические и технические требования
ГСО 11546-2020/ГСО 11550-2020 стандартные образцы утвержденного типа газопроницаемости горных пород (имитаторы) (набор СО ГП)	Интервал допускаемых значений коэффициента абсолютной газопроницаемости от $0,1 \cdot 10^{-3}$ до $5000 \cdot 10^{-3}$ мкм <sup>2</sup> ; границы допускаемой относительной погрешности аттестованного значения при $P=0,95 \pm 3$ %
ГСО 10583-2015 стандартные образцы утвержденного типа открытой пористости твердых веществ, материалов (имитаторы) (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	Диапазоны измерений температуры и относительной влажности не менее требуемых по п. 4

6.2 Стандартные образцы, применяемые для поверки должны иметь действующий паспорт, средства измерений – поверены.

6.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих требуемую точность.

## **7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ГОСТ 12.2.007.0.

## **8 Внешний осмотр средства измерений**

8.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида пермеаметра-порозиметра сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений пермеаметра-порозиметра;
- соответствие комплектности, указанной в описании типа;
- наличие обозначений и маркировки.

8.2 В случае, если при внешнем осмотре выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.



## 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Подготавливают пермеаметр-порозиметр в соответствии РП.

9.2 Стандартные образцы, используемые при поверке, подготавливают в соответствии с инструкцией по применению; средства измерений, используемые при поверке подготавливают согласно их эксплуатационной документации.

## 10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) пермеаметра-порозиметра. Идентификационные наименования и номера версий ПО должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АР-608
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.64.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-

## 11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Проверка абсолютной и относительной погрешности измерений коэффициента абсолютной газопроницаемости

11.1.1 Для проверки абсолютной погрешности измерений коэффициента абсолютной газопроницаемости используют образец ГСО 11546-2020 из комплекта ГСО 11546-2020/ГСО 11550-2020 с аттестованными значениями коэффициента абсолютной газопроницаемости, близким к середине поддиапазона измерений от  $0,1 \cdot 10^{-3}$  до  $0,633 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup> включ.

Для проверки относительной погрешности измерений коэффициента абсолютной газопроницаемости используют не менее трех образцов из комплекта ГСО 11546-2020/ГСО 11550-2020 с аттестованными значениями коэффициента абсолютной газопроницаемости, близкими к началу, середине и концу поддиапазона измерений св.  $0,633 \cdot 10^{-3}$  до  $5000 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>.

11.1.2 Образец из комплекта ГСО 11546-2020/ГСО 11550-2020 помещают в рабочую камеру пермеаметра-порозиметра и производят не менее 3 измерений коэффициента абсолютной газопроницаемости ( $k_{ij}$ ).

11.2 Проверка абсолютной и относительной погрешности измерений открытой пористости

11.2.1 Для проверки абсолютной погрешности измерений открытой пористости используют один образец из комплекта ГСО 10583-2015 с аттестованными значениями открытой пористости, близким к середине поддиапазона измерений от 0,1 до 6,3 % включ.

Для проверки относительной погрешности измерений открытой пористости используют не менее трех образцов из комплекта ГСО 10583-2015 с аттестованными значениями открытой пористости, близкими к началу, середине и концу поддиапазона измерений св. 6,3 до 50 %.

11.2.2 Образец из комплекта ГСО 10583-2015 помещают в рабочую камеру пермеаметра-порозиметра и производят не менее 3 измерений открытой пористости ( $V_{ij}$ ).

11.3 Проверка диапазона измерений коэффициента абсолютной газопроницаемости и открытой пористости.

11.3.1 Для проверки диапазонов измерений коэффициента абсолютной

газопроницаемости и открытой пористости проводят одновременно с определением погрешности по пп. 11.1-11.2 настоящей методики поверки.

11.3.2 За поддиапазон измерений пермеаметра-порозиметра принимают поддиапазоны измерений коэффициентов абсолютной газопроницаемости и открытой пористости, значения которых приведены в таблице 4, если полученные значения погрешностей по формулам (1)-(4) удовлетворяют требованиям, указанным в таблице 4.

## 12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 По результатам измерений каждого образца из комплекта ГСО 11546-2020/ГСО 11550-2020 вычисляют значения абсолютной и относительной погрешности по формулам (1) и (2) соответственно:

$$\Delta_{k_i} = k_{ij} - A_{k_i}, \quad (1)$$

$$\delta_{k_i} = \frac{k_{ij} - A_{k_i}}{A_{k_i}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $k_{ij}$  - результат  $j$ -го измерения коэффициента абсолютной газопроницаемости в  $i$ -ом образце из комплекта ГСО 11546-2020/ГСО 11550-2020, мД<sup>1</sup>;

$A_{k_i}$  - аттестованное значение коэффициента абсолютной газопроницаемости в  $i$ -ом образце из комплекта ГСО 11546-2020/ГСО 11550-2020,  $10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>

Полученные значения абсолютной и относительной погрешности измерений коэффициента абсолютной газопроницаемости в режиме стационарной и нестационарной фильтрации должны удовлетворять требованиям таблицы 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений открытой пористости, %	от 0,6 до 50
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений открытой пористости в поддиапазоне от 0,6 до 6,3 % включ., %	± 0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений открытой пористости в поддиапазоне св. 6,3 до 50 %, %	± 8
Диапазон измерений коэффициента абсолютной газопроницаемости, $10^{-3}$ мкм <sup>2</sup> (мД)*	от 0,1 до 5000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента абсолютной газопроницаемости в поддиапазоне от $0,1 \cdot 10^{-3}$ до $0,633 \cdot 10^{-3}$ мкм <sup>2</sup> (мД)* включ., %	± 0,05
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента абсолютной газопроницаемости в поддиапазоне св. $0,633 \cdot 10^{-3}$ до $5000 \cdot 10^{-3}$ мкм <sup>2</sup> , %	± 8
*1 миллиардси [мД]= $0,986923 \cdot 10^{-15}$ м <sup>2</sup> = $0,986923 \cdot 10^{-3}$ мкм <sup>2</sup>	

12.2 По результатам измерений каждого образца из комплекта ГСО 10583-2015 вычисляют значения абсолютной и относительной погрешности по формуле

$$\Delta_{V_i} = V_{ij} - A_{V_i}, \quad (3)$$

$$\delta_{V_i} = \frac{V_{ij} - A_{V_i}}{A_{V_i}} \cdot 100, \quad (4)$$

<sup>1</sup> 1 миллиардси [мД]= $0,986923 \cdot 10^{-15}$  м<sup>2</sup> =  $0,986923 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>



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

$A_{Vi}$  - аттестованное значение открытой пористости в  $i$ -ом образце из комплекта ГСО 10583-2015, %.

Полученные значения относительной погрешности измерений открытой пористости должны удовлетворять требованиям таблицы 4.

### 13 Оформление результатов поверки

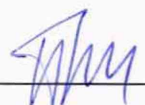
13.1 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

13.2 При положительных результатах поверки пермеаметр-порозиметр признают пригодным к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 30.07.2020 № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки, или действующими на момент поверки нормативно правовыми актами в области обеспечения единства измерений. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления).

13.3 При отрицательных результатах поверки пермеаметр-порозиметр признают непригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 или действующими на момент проведения поверки нормативными правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

13.4 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений». Сведения о проведении периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений (поверка в сокращенном объеме) приводятся в свидетельстве о поверке и в сведениях, направляемых в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

**Разработчик:**  
Ведущий инженер УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



**П.В. Мигаль**