

2024

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии  
им. Д.И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор  
ФГУП «ВНИИМ  
им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М. п. «18» декабря 2025 г.  
Зам. генерального директора  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
Чекирда Константин Владимирович

Государственная система обеспечения единства измерений

**Вакуумметры  
инверсно-магнетронные  
СЕНСОР МАГНЕТРОН**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 231-0145-2025**

Руководитель НИО государственных  
эталонов в области измерений давления

  
Р.А. Тетерук

Инженер 2 категории НИЛ  
государственных эталонов и научных  
исследований в области измерений  
низкого абсолютного давления и  
вакуума

  
Д.Е. Сенатов

г. Санкт-Петербург  
2025 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на вакуумметры инверсно-магнетронные СЕНСОР МАГНЕТРОН (далее – вакуумметр) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 Методика поверки (далее – МП) обеспечивает прослеживаемость вакуумметра к Государственному первичному специальному эталону единицы давления для области абсолютных давлений в диапазоне  $1 \cdot 10^{-6}$  -  $1 \cdot 10^3$  Па (ГЭТ 49-2016) в соответствии с ГОСТ 8.107-81 «ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-8}$  до  $1 \cdot 10^3$  Па».

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию МП: непосредственное сличение вакуумметра с эталоном.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (МП)
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

2.2 Если при проведении одной из операций поверки получен отрицательный результат, проведение дальнейшей поверки прекращается, результат оформляется в соответствии с разделом 12 МП.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении операций поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность воздуха, не более 75 %
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с эксплуатационной документацией вакуумметра и средств измерений, применяемых в качестве эталона.

4.2 Поверка проводится квалифицированным персоналом лаборатории, прошедшим инструктаж по технике безопасности.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки рекомендуются к применению средства поверки, указанные в таблице 5.1 и вспомогательные технические средства, приведенные в таблице 5.2

Таблица 5.1 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.2 контроль условий поверки	<p>Диапазон измерений температуры от плюс 15°C до плюс 25°C с пределами абсолютной погрешности не более <math>\pm 0,3</math> °C;</p> <p>Диапазон измерений относительной влажности воздуха в диапазон от 0 % до 75 % с пределами абсолютной погрешности не более <math>\pm 2</math> %;</p> <p>Диапазон измерений атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа с пределами абсолютной погрешностью погрешности не более <math>\pm 0,25</math> кПа</p>	Термогигрометр ИВА-6 модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
р.10 определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы абсолютного давления и (или) средства измерений утвержденного типа, соответствующие рабочим эталонам 2-го разряда согласно ГОСТ 8.107-81, с диапазоном измерений давления от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Па с пределами относительной погрешности измерений абсолютного давления не более $\pm 15$ %	Вакуумметр ионизационный AIGX рег. № 44388-10
<p>Примечания:</p> <p>1. Средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - ФИФ по ОЕИ). Эталоны должны быть аттестованы в установленном порядке и иметь сведения о результатах аттестации в ФИФ по ОЕИ.</p> <p>2. Допускается применение аналогичных средств поверки, не приведенных в перечне, с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины поверяемому средству измерений с требуемой точностью.</p>		

Таблица 5.2 – Технические требования к вспомогательному оборудованию

Операции поверки, требующие применение вспомогательного оборудования	Вспомогательное оборудование и его технические характеристики
п.8.2 контроль условий поверки	Вакуумметрическая установка в соответствии с Приложением А. Измерительная камера установки должна иметь форму сферы или цилиндра с диаметром не менее 0,1 м и отношением длины к диаметру 0,7 – 1,5. Объём измерительной камер должен быть не менее чем в 10 раз больше суммарного объёма всех присоединенных к вакуумметров, но не менее $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ .
р.10 определение метрологических характеристик средства измерений	Вакуумные насосы должны обеспечивать откачку до требуемого предельного остаточного давления $P_0$ . Быстрота откачки камеры должны быть не менее $1 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{с}$ . Подача газа (сухого воздуха, азота) из натекателя в камеру должна производиться через рассеивающее устройство.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При поверке должны быть соблюдены требования безопасности труда, производственной санитарии и охраны окружающей среды, изложенные в эксплуатационных документах средств поверки и поверяемого вакуумметра.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие вакуумметра следующим требованиям:

- маркировка вакуумметра должна быть чёткой, читаемой, соответствовать эксплуатационной документации на вакуумметр;
- механические повреждения и дефекты (например, трещины, сколы, вмятины), влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики, должны отсутствовать.

7.2 Вакуумметр считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует п.7.1 настоящей МП.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Подготовить средства поверки и вакуумметр в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.1.2 Присоединить поверяемый и эталонный вакуумметр к измерительной камере вакуумметрической установки (Приложение А). Проверить герметичность присоединения.

8.1.3 Расположить поверяемый и эталонный вакуумметр на измерительной камере симметрично относительно её откачивающего отверстия.

### 8.2 Контроль условий поверки

8.2.1 При контроле условий поверки проводятся измерения климатических параметров окружающей среды с использованием средств поверки в соответствии с Таблицей 5.1 настоящей МП.

8.1.2 Параметры окружающей среды должны соответствовать п. 3.1 настоящей МП.

### 8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании дождаться установления давления в вакуумметрической установки менее  $1 \cdot 10^{-1}$  Па и включить поверяемый вакуумметр.

8.3.2 Вакуумметр считается прошедшим опробование, если после включения на графическом дисплее вакуумметра отображается измеренное значение давления.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверка программного обеспечения состоит из определения идентификационного наименования и номера версии программного обеспечения (далее - ПО) вакуумметра.

9.2 Идентификационное наименование и номер версии ПО вакуумметра отображается на дисплее вакуумметра при включении.

9.4 Вакуумметр считают прошедшим проверку ПО, если идентификационное наименование и метрологически значимая часть ПО вакуумметра соответствует указанной в описании типа.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений абсолютного давления

10.1.2 Выбрать контрольные точки, в которых будет определяться метрологические характеристики поверяемого вакуумметра. Контрольные точки должны быть расположены в порядке возрастания давления (не менее двух контрольных точек в пределах декады диапазона измерений). Первая контрольная точка должна быть расположена максимально близко к нижнему пределу измерений поверяемого вакуумметра, последняя – максимально близко к верхнему пределу измерений поверяемого вакуумметра.

10.1.3 С помощью вакуумного насоса откачать измерительную камеру вакуумметрической установки до предельного остаточного давления  $P_0$ , связанного с нижним пределом  $P_{\min}$  диапазона измерений поверяемого вакуумметра соотношением

$$P_0 = 0,1 \cdot P_{\min}. \quad (1)$$

10.1.4 С помощью натекателя установить в измерительной камере вакуумметрической установки абсолютное давление в выбранных контрольных точках и дождаться установления в каждой контрольной точке постоянства давления.

10.1.4 Произвести одновременное снятие показаний в контрольных точках с поверяемого и эталонного вакуумметров.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Обработка результатов измерений

11.1.1 Рассчитать относительную погрешность измерений абсолютного давления для каждой контрольной точки по формуле

$$\delta = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{эт}}} \cdot 100 \% , \quad (2)$$

где:  $P_{\text{изм}}$  – значение абсолютного давления, измеренное вакуумметром, Па  
 $P_{\text{эт}}$  – значение абсолютного давления, измеренное эталонным вакуумметром, Па

11.1.2 Результат определения относительной погрешности измерений абсолютного давления считается положительным, если значение рассчитанной относительной погрешности измерений абсолютного давления в каждой контрольной точке не превышает  $\pm 30\%$ .

11.2 Критерии соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.2.1 Критерием соответствия средства измерений метрологическим требованиям является соответствие требованиям разделов 8, 9 и положительный результат проверки п. 11.1.2 настоящей МП. При соблюдении всех требований результат поверки считают положительным, вакуумметр допускается к применению для измерений абсолютного давления.

## **12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

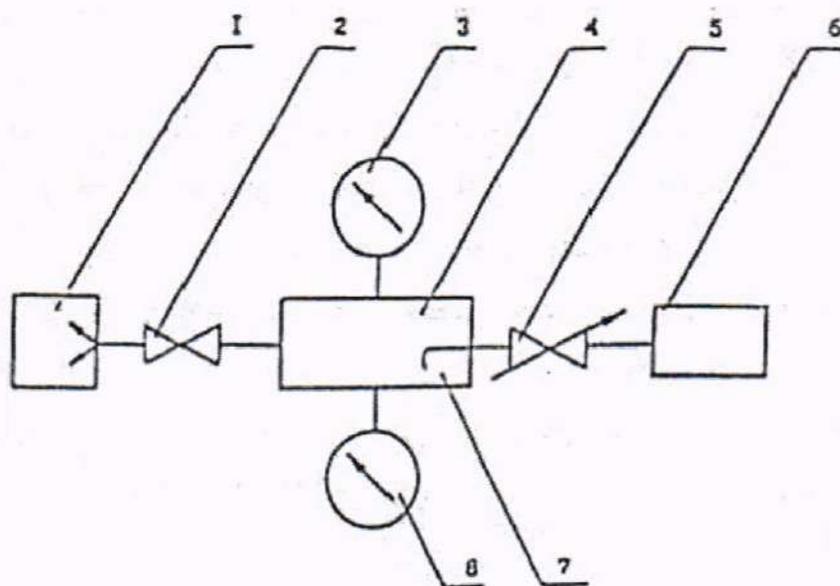
12.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки в ФИФ по ОЕИ.

12.2 При положительных результатах поверки, в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений, оформляется свидетельство о поверке.

12.3 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений, оформляется извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.4 Протокол поверки оформляется в свободной форме в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений.

Схема вакуумметрической установки



- 1 – вакуумный насос, 2 – клапан, 3 – эталонный вакуумметр, 4 – измерительная камера,  
5 – натекатель, 6 – резервуар с газом, 7 – рассеивающее устройство,  
8 – проверяемый вакуумметр