


**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. «08» сентября 2025 г.


Государственная система обеспечения единства измерений

**Установка вакуумметрическая
эталонная 2-го разряда
УВЭ-3**


МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 231-0146-2025

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 установку вакуумметрическую эталонную 2-го разряда УВЭ-3, зав. № 08 (далее - установка) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в Таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Метрологические характеристики установки

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений абсолютного давления, Па	от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений абсолютного давления, %	
- в поддиапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Па включ.	± 15
- в поддиапазоне св. $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^3$ Па	± 10

1.2 МП обеспечивает прослеживаемость установки 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) согласно 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».

1.4 МП предусматривает возможность проведения периодической поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию МП: метод непосредственного сличения

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 (пункта) 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°C до +25°C;
- относительная влажность воздуха, не более 80 %;
- 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 установки и средств поверки.

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

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 средств измерений	<p>Диапазон измерений температуры от плюс 15 °С до плюс 25 °С с пределами абсолютной погрешности не более $\pm 0,5$ °С;</p> <p>Диапазон измерений относительной влажности воздуха в диапазон от 30 % до 80 % с пределами абсолютной погрешности не более ± 2 %;</p> <p>Диапазон измерений атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа с пределами абсолютной погрешности не более $\pm 0,5$ кПа</p>	Термогигрометр ИВА-6 модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
п.8.3 опробование средства измерений	Нижний предел измерений абсолютного давления не более $5 \cdot 10^{-6}$ Па	Вакуумметр ионизационный AIGX, рег. № 44388-10
р. 10 определение метрологических характеристик средства измерений	Эталон единицы абсолютного давления и (или) средства измерений утвержденного типа, соответствующие эталонам 1-го разряда с диапазоном измерений не менее диапазона измерений установки, при этом обеспечивающие соотношение пределов допускаемой относительной погрешности при одном и том же значении давления не более 1:2	Государственный рабочий эталон 1 разряда единицы давления для области низких абсолютных давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-7}$ Па - $1 \cdot 10^3$ Па рег. № 3.1.ZZB.0050.2015

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, не приведенных в Таблице 5.1 с метрологическими и техническими характеристиками обеспечивающими передачу единицы величины поверяемому средству измерений с требуемой точностью

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 поверяемой установки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемой установки следующим требованиям:

- маркировка должна быть читаемой и содержать информацию о наименовании и условном обозначении установки, наименовании предприятия изготовителя, заводском номере установки;

- обозначения на органах управления должны быть читаемыми и соответствовать руководству по эксплуатации (далее – РЭ) на установку;

- механические повреждения и дефекты (например, трещины, сколы, вмятины), влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики установки, должны отсутствовать.

7.2 Установка считается выдержавшей внешний осмотр, если она соответствует перечисленным выше требованиям.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке средства измерений

8.1.1 Подготовить установку к работе в соответствии с указаниями в РЭ на установку.

8.2 Контроль условий поверки средства измерений

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

8.2.2 Условия окружающей среды должны соответствовать п. 3.1 настоящей МП.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 Установить вакуумметр из средств поверки на фланец измерительной камеры установки и откачать измерительную камеру установки в соответствии с РЭ до предельного остаточного давления. Значение остаточного давления фиксируется по показаниям вакуумметра из состава средств поверки.

8.3.2 Результат опробования считается положительным при достижении в измерительной камере установки остаточного давления менее $5 \cdot 10^{-6}$ Па.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверка программного обеспечения состоит из определения номера версии программного обеспечения (далее - ПО) установки.

9.2 Для получения сведений о номере версии ПО установки:

- включить контроллер ПС из комплекта эталонного вакуумметра AIGX, входящего в состав установки. Нажатием кнопки «Меню» открыть «MAIN MENU», используя кнопки управления, открыть раздел «SERVICE INFORMATION», в строке «S/W issue» отображается номер версии ПО;

- сверить значение номера версии ПО, расположенного на передней панели эталонного вакуумметра ВДТО-3, входящего в состав установки.

9.4 Установка считается прошедшей проверку ПО, если идентификационные данные ПО соответствуют Таблице 9.1

Таблица 9.1 – Идентификационные данные ПО установки

Идентификационные данные (признаки) ПО	Значение	
Название эталонного вакуумметра	AIGX	ВДТО-3
Идентификационное наименование ПО	-	—
Номер версии (идентификационный номер) ПО	D39700640M	2.01

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений абсолютного давления

10.1.1 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений абсолютного давления заключается в проверке диапазона измерений и определении погрешности измерений эталонных вакуумметров AIGX и ВДТО-3 из состава установки (далее – вакуумметры из состава установки).

10.1.2 Выбрать контрольные точки, в которых будут определяться метрологические характеристики вакуумметров из состава установки. Контрольные точки должны быть расположены в порядке возрастания давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^3$ Па (не менее трёх точек в пределах декады диапазона измерений). Первая контрольная точка должна быть расположена максимально близко к нижнему пределу измерений, последняя – максимально близко к верхнему пределу измерений.

10.1.3 Установить вакуумметры из состава установки на измерительную камеру из состава эталонного средства поверки. Откачать измерительную камеру средства поверки с помощью вакуумного насоса до предельного остаточного давления P_0 , связанного с нижним пределом P_{\min} диапазона измерений вакуумметров из состава установки соотношением:

$$P_0 = 0,03 \cdot P_{\min}, \quad (1)$$

где $P_{\min} = 1 \cdot 10^{-5}$ Па для эталонного вакуумметра из состава установки АИГХ;

$P_{\min} = 1 \cdot 10^{-2}$ Па для эталонного вакуумметра из состава установки ВДТО-3.

10.1.4 Установить средством поверки выбранные контрольные точки и дождаться установления постоянства давления в каждой контрольной точке.

10.1.5 Произвести одновременное снятие показаний в контрольных точках с вакуумметров из состава установки и вакуумметров из состава эталонного средств поверки.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Обработка результатов измерений

11.1.1 Значение относительной погрешности измерений абсолютного давления вакуумметров в диапазоне измерений абсолютного давления от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^3$ Па определяется 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 вакуумметрами из состава установки, Па

$P_{\text{эт}}$ – значение абсолютного давления, измеренное средствами поверки, Па

11.1.2 Результат поверки считается положительным, если рассчитанное значение относительной погрешности измерений абсолютного давления в каждой контрольной точке соответствует требованиям Таблицы 1.1.

11.2 Критерии соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.2.1 Критерием соответствия средства измерений метрологическим требованиям является соответствие требованиям разделов 8, 9, 10 и положительный результат проверки п. 11.1 настоящей МП. При соблюдении всех требований результат поверки считают положительным, установка допускается к применению для воспроизведения и передачи единицы абсолютного давления с целью поверки и калибровки средств измерений низкого абсолютного давления.

11.3 Критерии подтверждения соответствия средства измерений обязательным метрологическим требованиям, предъявляемым к эталону

11.3.1 При соблюдении требований разделов 8, 9, 10 и положительном результате п. 11.1 настоящей МП, предел допускаемой относительной погрешности измерений абсолютного давления поверяемой установки не должен превышать значений, установленных в описании типа, и установка будет соответствовать обязательным требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 2-го разряда согласно

ГОСТ 8.107-87 «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».

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

12.2 При положительных результатах поверки, в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений, оформляется свидетельство о поверке, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя с расшифровкой подписи (фамилия, инициалы), наносится знак поверки и указывается дата поверки.

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 Результаты измерений заносят в протокол произвольной формы.