

**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. «25» января 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Вакуумметр мембранно-емкостной
Baratron 627F**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 231-0126-2024

Руководитель НИО государственных
эталонов в области измерений давления

 Р.А. Тетерук

Ведущий научный сотрудник
НИЛ государственных эталонов и
научных исследований в области
измерений низкого абсолютного
давления и вакуума

 И.В. Садковская

г. Санкт-Петербург
2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на вакуумметр мембранно-емкостной Baratron 627F зав. № 01 в составе с датчиками Baratron 627F01TDC1B сер. № 111179788, Baratron 627F11TDC1B сер. № 111227523, Baratron 627F13TDC1B сер. № 110898180 и контроллером MKS 946 сер. № 023087177. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в Таблицах 1.1 – 1.3.

Таблица 1.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
	627F01TDC1B, сер. № 111179788
Диапазон измерений абсолютного давления, Па ¹⁾	от 1 до 133,32
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений абсолютного давления, %	
в поддиапазоне от 1 до 30 Па включ.	± 10
в поддиапазоне св.30 до 133,32 Па	± 3
¹⁾ Допускается выбор других единиц измерений давления, с учетом соотношения 1 Торр = 133,322 Па в соответствии с ГОСТ 8.417-2002	

Таблица 1.2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
	627F11TDC1B, сер. № 111227523
Диапазон измерений абсолютного давления, Па ¹⁾	от 10 до $1,33 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений абсолютного давления, %	
в поддиапазоне от 10 до 30 Па включ.	± 10
в поддиапазоне св. 30 до $1,33 \cdot 10^3$ Па	± 3
¹⁾ Допускается выбор других единиц измерений давления, с учетом соотношения 1 Торр = 133,322 Па в соответствии с ГОСТ 8.417-2002	

Таблица 1.3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
	627F13TDC1B, сер. № 110898180
Диапазон измерений абсолютного давления, Па ¹⁾	от $1 \cdot 10^3$ до $1,33 \cdot 10^5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений абсолютного давления, %	
в поддиапазоне от $1 \cdot 10^3$ до $3 \cdot 10^3$ Па включ.	± 5
в поддиапазоне св. $3 \cdot 10^3$ до $1,33 \cdot 10^5$ Па	± 0,5
¹⁾ Допускается выбор других единиц измерений давления, с учетом соотношения 1 Торр = 133,322 Па в соответствии с ГОСТ 8.417-2002	

1.2 Методикой поверки (далее – МП) предусмотрена возможность проведения периодической поверки вакуумметра мембранно-емкостного Baratron 627F

(далее-вакуумметр) не в полном составе (для меньшего числа датчиков из состава вакуумметра).

1.3 МП обеспечивает прослеживаемость вакуумметра к Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 7 \cdot 10^5$ Па (ГЭТ 101-2011) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900.

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Для 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	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик	да	да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11
Оформление результатов поверки	да	да	12

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 80 %
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с эксплуатационной документацией поверяемого датчика 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. 8.1 контроль условий поверки	Диапазон измерений температуры от плюс 15 °С до плюс 25 °С с пределами абсолютной погрешности не более $\pm 0,8$ °С; Диапазон измерений относительной влажности воздуха в диапазон от 0 % до 80 % с пределами абсолютной погрешности не более ± 3 %	Термогигрометр электронный CENTER мод. 315 рег. № 22129-09
р.10 определение метрологических характеристик	Диапазон измерений абсолютного давления от 1 до $1,33 \cdot 10^3$ Па с пределами допускаемой относительной погрешности в поддиапазоне от 1 до 30 Па не более ± 5 %, в поддиапазоне св.30 до $1,33 \cdot 10^3$ не более $\pm 1,5$ % Диапазон измерений абсолютного давления от $1 \cdot 10^3$ до $1,33 \cdot 10^5$ Па с пределами допускаемой относительной погрешности в поддиапазоне от $1 \cdot 10^3$ до $3 \cdot 10^3$ Па не более $\pm 2,5$ %, в поддиапазоне св. $3 \cdot 10^3$ до $1,33 \cdot 10^5$ Па не более $\pm 0,25$ %	Рабочие эталоны 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па, утверждённой приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900.
Примечание - Допускается применение аналогичных средств поверки, не приведенных в перечне, с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины поверяемому средству измерений с требуемой точностью.		

Таблица 5.2 – Технические требования к вспомогательному оборудованию

Операции поверки, требующие применение вспомогательного оборудования	Вспомогательное оборудование и его технические характеристики
р.8 подготовка к поверке и опробование средства измерений	Система создания и поддержания абсолютного давления должна обеспечивать откачку до требуемого предельного остаточного давления.
р.10 определение метрологических характеристик	

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 средства измерений.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие у вакуумметра механические повреждения и дефектов (например, трещин, сколов, вмятин), влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики вакуумметра.

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 Контроль условий поверки

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

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

8.2 Перед проведением поверки выполнить подготовительные работы.

8.2.1 Подготовить к работе средства поверки и поверяемый вакуумметр в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2.2 Присоединить поверяемый вакуумметр к системе создания и поддержания абсолютного давления и произвести откачку всей измерительной системы до остаточного давления, значение которого на 2 порядка меньше нижнего предела измерений поверяемого вакуумметра.

8.2.3 Проверить соединения поверяемого вакуумметра с системой создания и поддержания абсолютного давления на герметичность.

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании проверить работоспособность вакуумметра.

8.3.2 Вакуумметр считают прошедшим опробование, если подтверждается правильная работоспособность вакуумметра (в соответствии с эксплуатационной документацией на вакуумметр).

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

9.2 Для определения номера версии и наименования ПО вакуумметра нажать на контроллере из состава вакуумметра клавишу «System setup», открыть раздел «FV Info».

9.3 Вакуумметр считают прошедшим проверку ПО, если идентификационное наименование и номер версии ПО, отображаемые на дисплее контроллера из состава вакуумметра, соответствуют указанному в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

10.1 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений абсолютного давления

10.1.1 Выбрать контрольные точки, в которых будут определяться метрологические характеристики поверяемого вакуумметра. Контрольные точки выбираются индивидуально для каждого датчика из состава поверяемого вакуумметра. Контрольные точки должны быть расположены в порядке возрастания давления (не менее трёх 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.

10.1.2 С помощью накатателя установить в измерительной системе 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 вакуумметра и эталона.

10.1.5 Повторить операции пп. 10.1.1-10.1.4 для каждого датчика из состава вакуумметра.

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:

$$\delta = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{эт}}} \cdot 100 \% , \quad (1)$$

где: $P_{\text{изм}}$ – значение абсолютного давления, измеренное вакуумметром, Па
 $P_{\text{эт}}$ – значение абсолютного давления, измеренное эталоном, 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 для каждого датчика из состава поверяемого вакуумметра соответствует требованиям Таблиц 1.1 – 1.3.

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 методики. При соблюдении всех требований результат проверки считают положительным, вакуумметр допускается к применению для измерений абсолютного давления.

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.

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 соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений, в произвольной форме.

12.5 В случае проведения поверки вакуумметра не в полном составе, в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений заносится запись об объеме проведенной поверки.