

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

2023 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений
МАНОМЕТРЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 202-005-2023

г. Москва,
2023 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Манометры дифференциального давления, изготавливаемые фирмой «General Instruments Consortium», Индия (Производственная площадка: Фирма «Gauges Bourdon India PVT LTD», Индия), и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Манометры дифференциального давления (далее – манометры) предназначены для измерений разности давлений газообразных или жидких сред и для сигнализации о достижении измеряемым давлением заданной величины.

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической поверки манометров.

Проверка манометров проводится методом непосредственного сличения с эталоном давления.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых средств измерений с верхним пределом измерений до $1 \cdot 10^5$ Па к государственному первичному специальному эталону единицы давления для разности давлений ГЭТ 95-2020 по Государственной поверочной схеме для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па и с верхним пределом измерений свыше $1 \cdot 10^5$ Па к национальному государственному эталону ГЭТ 23-2010 по Государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа.

Возможность проведения поверки в сокращенном объеме не предусмотрена.

2. Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки средств измерений

№ п/п	Операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
		первичной поверке	периодической поверке	
1	Внешний осмотр средств измерений	да	да	7.1
2	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	7.2
3	Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	7.3
4	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	8
5	Оформление результатов поверки	да	да	9

При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

– температура окружающего воздуха от +21 до +25 °C;

– относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;

– атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;

– напряжение питания постоянного тока в соответствие с технической документацией на манометр. Номинальное напряжение питания и требования к источнику питания – в

соответствие с технической документацией на манометр. Отклонение напряжения питания от номинального значения не более $\pm 1\%$, если иное не указано в технической документации на манометр;

– вибрация, тряска, удары, наклоны, магнитные поля и другие возможные воздействия на манометр при его поверке не должны приводить к выходу за допускаемые значения метрологических характеристик.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководства по эксплуатации средств поверки, поверяемого СИ и настоящую методику поверки, прошедшие первичный и внеочередной инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Подготовка к поверке, опробование средства измерений и определение метрологических характеристик	Микроманометры	Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2021 г. № 1904	Микроманометры образцовые 1-го разряда МКМ-4 (Рег. № 3950-73); Микроманометры ММ-250 (Рег. № 1182-58)
	Манометры грузопоршневые	Рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2021 г. № 1904	Манометры грузопоршневые МП-6, МП-600, МП-1000, МП-2500 и др. (Рег. № 52189-16); Манометры грузопоршневые МПА-10, МПА-500, МПА-100 и др. (Рег. № 77114-19)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение условий проведения поверки	Калибраторы давления	Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2021 г. № 1904	Калибраторы давления Crystal (модели M1, WT, XP2i, nVision, HPC41 и др.) (Рег. № 64480-16); Калибраторы давления СРН6000, СРН6200-S1, СРН6200-S2, СРН62I0-S1, СРН62I0-S2, СРН6300-S1, СРН6300-S2, СРН6400, СРН65I0-S1, СРН65I0-S2, СРН7000, СРН7650 (Рег. № 72192-18)
	Мультиметры, миллиамперметры	Рабочие эталоны 2-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091	Мультиметры цифровые Fluke 110 (Рег. № 80954-21)
	Источник питания постоянного тока	-	-
	Средство измерений температуры окружающего воздуха, влажности воздуха и атмосферного давления	Измерение температуры окружающей среды от минус 10 до плюс 60 °C, $\Delta = \pm 0,4$ °C. Измерение влажности воздуха в диапазоне от 10 до 98 %, $\Delta = \pm 3$ %. Измерение атмосферного давления в	Приборы комбинированные Testo 623 и др. (Рег. № 44744-10)

Операции поверки, требующие применение средств проверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам проверки	Рекомендуемые типы средств проверки
		диапазоне 300 до 1200 гПа, $\Delta =$ ± 5 гПа	
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены, испытательное оборудование должно быть аттестовано. 2. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. 			

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, указанные в руководствах по эксплуатации на поверяемое СИ и средства поверки.

6.2 Применяемые при поверке средства измерений не должны иметь повреждений, препятствующих их нормальному функционированию. Все электрические и пневматические разъемные соединения и кабели связи должны быть исправны, надежно закреплены.

6.3 При выполнении поверки должны соблюдаться требования, указанные в «Правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденных Приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н.

6.4 При выполнении поверки должны соблюдаться требования, указанные в ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

7. Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр средств измерений

При внешнем осмотре манометра устанавливают:

- соответствие его внешнего вида технической документации;
- наличие на корпусе манометра маркировки, соответствующей паспорту;
- отсутствие на манометре дефектов, механических повреждений корпуса, штуцера (препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения), стрелки (пера), стекла и циферблата, влияющих на эксплуатационные свойства.
- наличие паспорта;
- комплектность поверяемого манометра должна соответствовать описанию типа.

Манометры, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

7.2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.2.1 Подготовить к работе средства поверки и поверяемое средство измерений согласно эксплуатационной документации.

Манометр должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от +21 °C до +25 °C не менее:

- 12 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится манометр, более 10 °C;

– 1 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится манометр, от +1 °C до +10 °C.

При разнице указанных температур воздуха менее 1 °C выдержка не требуется.

7.2.2 Опробование средства измерений

При опробовании проверяют герметичность системы, состоящей из соединительных линий для передачи давления, эталонов и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемой величины, и работоспособность манометра.

При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки манометра, на место поверяемого манометра установить заведомо герметичное средство измерений с погрешностью измерений не более 2,5 % от значений давления, соответствующих верхнему пределу измерений поверяемого манометра, и позволяющее зафиксировать изменение давления на величину 0,5 % от заданного значения давления. Создать давление в системе равное верхнему пределу измерений поверяемого манометра, после чего отключить источник давления.

Систему считать герметичной, если после 3-х минут выдержки под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений манометра, не наблюдается падения давления в течение последующих 2-х минут. При необходимости время выдержки под давлением может быть увеличено.

При проверке работоспособности манометра изменяют измеряемое давление от нижнего предельного значения до верхнего. При этом должно наблюдаться изменение положения показывающей стрелки манометра.

7.3 Определение метрологических характеристик средства измерений

7.3.1 Определение диапазона и основной приведенной погрешности (от диапазона измерений) давления определить методом прямого сличения манометров с эталоном.

7.3.2 Методика измерений – плавный 2-кратный подход к каждой из проверяемых точек диапазона измерений со стороны меньших и больших значений давления с однократным отсчётом показаний при каждом подходе.

7.3.3 Погрешность определить при не менее 5-ти значениях измеряемой величины, достаточно равномерно распределённых в диапазоне измерений, в том числе при значениях измеряемой величины, соответствующих нижнему и верхнему пределу измерений давления.

Допускается брать последнюю точку поверки с отклонением от верхнего предела измерений до 1-го % от верхнего предела измерений.

7.3.4 Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 30 % диапазона измерений.

7.3.5 Испытываемый манометр подключить к эталонному средству измерений согласно документации изготовителя.

7.3.6 Задать значение давления на манометре, равное первой выбранной точке согласно пп. 7.3.3 – 7.3.4. Действительное давление отсчитывать по эталонному средству измерений. Либо заданное давление установить по эталонному средству измерений, а показания отсчитывать по проверяемому манометру.

7.3.7 Снять показания с манометра или эталонного средства измерений при приближении к выбранному значению давления со стороны меньших значений (при прямом ходе) и со стороны больших значений (при обратном ходе).

Перед проверкой при обратном ходе манометра выдерживают в течение 5 минут при верхнем предельном значении давления, соответствующему верхнему пределу измерений давления.

7.3.8 Аналогично произвести измерения давления для остальных контрольных точек.

7.3.9 Основную погрешность срабатывания сигнализирующего устройства (манометры модификаций IDMSB, IDNSB, IDNSD, DPMH, LFDPMH) определяют на трех отметках шкалы как разность между значением давления, на которое установлен указатель сигнализирующего

устройства, и действительным значением давления по эталону, при котором произошло срабатывание (появление и исчезновение сигнала). При проверке показывающей части приборов указатели сигнализирующего устройства должны быть отведены за пределы шкалы.

8. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

8.1 Выполнить расчет приведённой погрешности измерений, γ_n , %, по формуле (1):

$$\gamma_n = \frac{P_i - P_{\text{эт}}}{P_{\text{max}} - P_0} \cdot 100\% , \quad (1)$$

где: γ_n – основная приведенная погрешность (от диапазона измерений) манометра в (i) точке, %;

P_i – показание поверяемого манометра в данной точке;

$P_{\text{эт}}$ – показание эталонного прибора в данной точке;

$P_{\text{max}} - P_0$ – диапазон измерений манометра.

Для манометров модификаций IDMSB, IDNSB, IDNSD, DPMH, LFDPMH дополнительно рассчитывается погрешность срабатывания сигнализирующего устройства, γ_n , %, от диапазона измерений (2):

$$\gamma_n = \frac{P_i - P_{\text{эт}}}{P_{\text{max}} - P_0} \cdot 100\% , \quad (2)$$

где: γ_n – основная приведенная погрешность (от диапазона измерений) манометра в (i) точке, %;

P_i – значение давления, на которое установлен указатель сигнализирующего устройства;

$P_{\text{эт}}$ – действительное значение давления по эталону, при котором произошло срабатывание;

$P_{\text{max}} - P_0$ – диапазон измерений манометра.

Вариацию, выраженную в % к ДИ определяют по формуле (3):

$$B = \left| \frac{\gamma_{n.x.} - \gamma_{o.x.}}{P_{\text{max}} - P_0} \right| \text{макс.} \times 100\% \quad (3)$$

где: $\gamma_{n.x.}$ – давление в данной точке при прямом ходе;

$\gamma_{o.x.}$ – давление в данной точке при обратном ходе.

8.4 Манометр считается выдержавшим испытания, если значения основной приведенной погрешности, вариации и основной погрешности срабатывания сигнализирующего устройства соответствуют требованиям, установленным в технической документации.

9. Оформление результатов поверки

9.1 Сведения о результатах поверки приборов в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

9.2 Манометры, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или

лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений оформляется извещение о непригодности к применению.

Заместитель начальника отдела 202

Е.В. Николаева