

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
МАНОМЕТРЫ, ВАКУУММЕТРЫ, МАНОВАКУУММЕТРЫ ПОКАЗЫВАЮЩИЕ С
ТРУБЧАТОЙ ПРУЖИНОЙ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 202-02-2023

г. Москва,
2023 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Манометры, вакуумметры, мановакуумметры показывающие с трубчатой пружиной, изготавливаемых 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, вакуумметры, мановакуумметры показывающие с трубчатой пружиной (далее – манометры) предназначены для измерений разрежения, давления-разрежения, избыточного и абсолютного давления газообразных или жидких измеряемых сред.

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической поверки манометров.

Поверка манометров проводится методом непосредственного сличения с эталоном давления.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственному первичному эталону ГЭТ 23-2010 (ГПЭ единицы давления в диапазоне от 0,02 до 10 МПа) и ГЭТ 101-2011 (ГПЭ единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 7 \cdot 10^5$ Па).

Возможность проведения поверки по сокращенной программе 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 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;

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

от номинального значения не более ± 1 %, если иное не указано в технической документации на манометр;

– колебания давления окружающего воздуха, 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	Манометры грузопоршневые	Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разряда в соответствии с приказами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 и от 06 декабря 2019 г. № 2900	Манометры грузопоршневые МП-6, МП-600, МП-1000, МП-2500 и др. (Пер. № 52189-16); Манометры грузопоршневые МПА-10, МПА-500, МПА-100 и др. (Пер. № 77114-19)
	Калибраторы давления	Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разряда в соответствии с приказами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 и от 06 декабря 2019 г. № 2900	Калибраторы давления Crystal (модели M1, WT, XP2i, nVision, HPC41 и др.) (Пер. № 64480-16); Калибраторы давления СРН6000, СРН6200-S1, СРН6200-S2, СРН6210-S1, СРН6210-S2, СРН6300-S1, СРН6300-S2, СРН6400, СРН6510-S1, СРН6510-S2, СРН7000, СРН7650 (Пер. № 72192-18)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
	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 (Per. № 80954-21)
	Источник питания постоянного тока	-	-
Определение условий проведения поверки	Средство измерений температуры окружающего воздуха, влажности воздуха и атмосферного давления	Измерение температуры окружающей среды от минус 10 до плюс 60 °С, $\Delta = \pm 0,4$ °С. Измерение влажности воздуха в диапазоне от 10 до 98 %, $\Delta = \pm 3$ %. Измерение атмосферного давления в диапазоне 300 до 1200 гПа, $\Delta = \pm 5$ гПа	Приборы комбинированные Testo 623 и др. (Per. № 44744-10)
<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 применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации, и обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью. 			

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки соблюдают 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 разъёмные соединения и кабели связи должны быть исправны, надёжно 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 °С до 25 °С не менее:

- 12 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится манометр, более 10 °С;
- 1 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится манометр, от 1 °С до 10 °С.

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

Манометры модификаций BSPGTX, LF BSPGTX, SF BSPGTX, LS BSPGTX с нормированным токовым выходным сигналом подключаются к эталонному миллиамперметру в соответствии с руководством по эксплуатации.

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.

Для вакуумметров и мановакуумметров допускается брать первую точку поверки в диапазоне измерений от минус 95 кПа до минус 90 кПа.

Для манометров абсолютного давления допускается брать первую точку поверки с отклонением от нижнего предела измерений до 5-ти % от диапазона измерений.

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).

Для манометров модификаций BSPGTX, LF BSPGTX, SF BSPGTX, LS BSPGTX с нормированным токовым выходным сигналом снятие показаний также производить с миллиамперметра.

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 IPSH, LFIPSH, IPSN) 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):

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

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

P_i – показание поверяемого манометра в данной точке;

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

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

Для манометров модификаций BSPGTX, LF BSPGTX, SF BSPGTX, LS BSPGTX дополнительно рассчитывается приведенная погрешность измерений, γ_n , %, токового выходного сигнала по формуле (2):

$$\gamma_n = \frac{I - I_p}{I_{\max} - P_0} \cdot 100\% , \quad (2)$$

где: I – экспериментально полученное значение выходного сигнала на выходе манометра при измерении тока, мА;

I_p – расчетное значение тока, мА;

I_{\max} и I_0 – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА.

Для манометров модификаций IPSH, LFIPSH, IPSN дополнительно рассчитывается погрешность срабатывания сигнализирующего устройства, γ_n , %, от диапазона измерений (3):

$$\gamma_n = \frac{P_i - P_{эм}}{P_{\max} - P_0} \cdot 100\% , \quad (3)$$

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

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

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

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

8.2 Вариацию, выраженную в % к ДИ определяют по формуле (4):

$$B = \left| \frac{\gamma_{n.x} - \gamma_{o.x}}{P_{\max} - P_0} \right|_{\max} \cdot 100\% \quad (4)$$

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

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

8.3 Вариацию выходного сигнала для манометров модификаций BSPGTX, LF BSPGTX, SF BSPGTX, LS BSPGTX, выраженную в % к ДИ определяют по формуле (5):

$$B = \left| \frac{\gamma_{n.x} - \gamma_{o.x}}{I_{\max} - I_0} \right|_{\max} \cdot 100\% \quad (5)$$

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

$\gamma_{o.x}$ – значение выходного сигнала 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