

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

ФГБУ «ВНИИМС»

Ф.В. Булыгин

2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
**МАНОМЕТРЫ, ВАКУУММЕТРЫ, МАНОВАКУУММЕТРЫ
ПОКАЗЫВАЮЩИЕ МАНОТОМЬ**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 202-007-2023

2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
2. Перечень операций поверки средства измерений	3
3. Требования к условиям проведения поверки	3
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	6
7. Проведение поверки	6
8. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10
9. Оформление результатов измерений	10

1. Общие положения

Настоящая методика распространяется на Манометры, вакуумметры, мановакуумметры показывающие Манотомь, изготавливаемые по ТУ 26.51.52-066-00225590-2022, предназначенные для измерения избыточного давления и (или) разряжения неагрессивных некристаллизующихся жидкостей, газов, пара, в т. ч. кислорода с отображением текущего значения давления на шкале и возможностью передачи измеренных значений по каналам передачи данных (для соответствующих модификаций).

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной (до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта) и периодической (в процессе эксплуатации), в том числе внеочередной, поверки манометров.

Поверка манометров проводится методом непосредственного сличения с рабочим эталоном давления с соблюдением порядка передачи единицы давления от государственных первичных эталонов согласно государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653.

Поверку осуществляют аккредитованные в установленном порядке юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Возможность проведения поверки по сокращенной программе не предусмотрена.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Операции, проводимые при поверке манометров, должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки средства 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	7.4
4	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	8
5	Оформление результатов поверки	да	да	9

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 °С до + 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- давление в помещении, где проводят поверку (далее – атмосферное давление), в пределах от 84 до 106,7 кПа.

Если нормальная температура для эталона не соответствует нормальной температуре

для поверяемого манометра в показания эталона должна быть введена поправка на влияние температуры.

3.2 Вибрация (тряска) не должна вызывать размах колебаний стрелки, превышающий 0,1 предела допускаемой основной погрешности прибора, если иное не установлено в нормативно-технической документации на прибор.

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

5.1 Для поверки приборов должны применяться измерительные приборы и устройства, проведенные в таблице 2.

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, вакуумметры, и мановакуумметры деформационные образцовые	Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа	-
	Манометры, вакуумметры, и мановакуумметры грузопоршневые	Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа	Манометры грузопоршневые МП-6, МП-600, МП-1000, МП-2500 и др. (Рег. № 52189-16); Манометры газовые грузопоршневые МГП (Рег. № 52506-16)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
	Калибраторы давления	Рабочие эталоны 1-го, 2-го, 3-го и 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа	Калибраторы давления Crystal модели M1, WT, XP2i, nVision, HPC41 и др. (Пер. № 64480-16);
	Источник питания постоянного тока	Рабочие эталоны в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091	Источники питания постоянного тока Б5-49 (Пер. № 5969-77)
	Микроамперметры, миллиамперметры, амперметры, вольтметры		Вольтметр цифровой GDM-8246 Микроамперметры, миллиамперметры, амперметры и вольтметры щитовые (Пер. № 68770-17)
	Магазины сопротивлений	Рабочие эталоны в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока	Магазин сопротивлений Р4831
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	Приборы комбинированные Testo 623 и др. (Пер. № 44744-10); Термогигрометры автономные ИВА-6 (Пер. № 82393-21)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
		влажности воздуха в диапазоне от 10 до 98 %, $\Delta = \pm 3$ %. Измерение атмосферного давления в диапазоне от 300 до 1200 гПа, $\Delta = \pm 5$ гПа	

4.2 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа и поверены в установленном порядке.

4.3 Допускается применение средств поверки, не приведённых в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке необходимо соблюдать санитарные правила и инструкции для обращения с легковоспламеняющимися и горючими веществами.

6.2 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений прибора.

6.3 Запрещается снимать прибор с устройства для создания давления при значениях давления более 50 кПа.

7. Проведение поверки

7.1. Внешний осмотр средств измерений

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений корпуса, штуцера (препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения), стрелки, стекла и циферблата, влияющих на эксплуатационные свойства.

Стекло и защитное покрытие циферблата должно быть чистым и не иметь дефектов, препятствующих правильному отсчёту показаний.

Клеммные колодки и (или) разъёмы для внешних подключений (при их наличии) не должны иметь повреждений.

7.1.2 Соединение корпуса с держателем должно быть прочным, не допускающим смещения корпуса.

7.1.3 Приборы, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.2.1 Прибор должен быть присоединен к устройству для создания давления и находиться в положении, соответствующем обозначению, имеющемуся на приборе или указанному в документации. Если обозначение рабочего положения отсутствует, то при

поверке прибор должен быть установлен так, чтобы плоскость циферблата была вертикальна с допускаемым отклонением $\pm 5^\circ$ (если иное не оговорено в НТД), а цифры и знаки должны быть расположены без наклонов.

7.2.2 Для приборов с верхним пределом измерений до 250 кПа включительно, также имеющих обозначение «Г», давление в приборе должно создаваться воздухом или нейтральным газом, кроме случаев, специально оговоренных в документации на прибор.

Для приборов, имеющих на циферблате обозначение состояния среды, на которой градуирован прибор, рабочими средами должны быть:

а) воздух или нейтральный газ – для приборов с обозначением «Г» (если рабочей средой образцового прибора является жидкость, необходимо применить газожидкостную разделительную камеру);

б) жидкость – для приборов с обозначением «для жидкости» или «Ж» (если рабочей средой средства поверки является воздух или нейтральный газ, необходимо применять газожидкостную разделительную камеру).

7.2.3 Рабочие среды средств поверки должны соответствовать их документации.

Допускается применение других сред, не вызывающих коррозии деталей и узлов средств поверки, если они оговорены в техдокументации на поверяемый прибор.

7.2.4 При исполнении прибора для измерения давления рабочей среды, наименование которой нанесено на циферблат или указано в сопроводительной документации, когда не допустима поверка на средах, указанных в п. 7.2.3, прибор должен поверяться с применением разделительной камеры на рабочей среде или среде, не реагирующей с рабочей средой.

В этом случае погрешность, вносимая, разделительной камерой, не должна превышать 0,2 предела допускаемой основной погрешности прибора.

7.2.5 Приборы, предназначенные для измерения давления кислорода, должны сопровождаться письменной гарантией обезжиривания, без которой их поверка запрещена. В качестве рабочей среды, передающей давление приборам для измерения давления кислорода, рекомендуется вода или воздух. Не допускаются среды, загрязненные маслом и органическими примесями.

Допускается поверять такие приборы без применения разделительной камеры. Для этого внутренние полости устройства для создания давления и средства поверки должны быть обезжирены и заполнены чистой водой. Обезжиривание должно быть подтверждено соответствующим документом. В качестве средства поверки должен быть применен деформационный манометр с надписью «кислород».

Допускается вместо воды (воздуха) использовать другие жидкости (газы), взаимодействие которых с кислородом безопасно.

7.2.6 Устройство для создания давления должно обеспечивать плавное повышение и понижение давления, а также постоянство давления во время отсчета показаний и выдержке приборов под давлением, равным верхнему пределу измерений.

7.2.7 Если рабочей средой при поверке является жидкость, то торец штуцера прибора и торец штуцера образцового деформационного манометра или торец поршня грузопоршневого манометра должны находиться в одной горизонтальной плоскости с допускаемой погрешностью

$$\Delta H \leq 10^{-3} \cdot \gamma \cdot (P_{max} / \rho g), \quad (1)$$

где γ – предел допускаемой основной погрешности прибора в процентах от нормирующего значения (верхнего предела измерений P_{max});

ρ – плотность рабочей среды;

g – ускорение свободного падения.

7.2.8 При отсутствии технической возможности выполнения требований п. 7.2.7. настоящей методики в показания средства поверки (или поверяемого прибора) должна быть внесена поправка Δp , учитывающая влияние столба рабочей среды:

$$\Delta p = \rho g \cdot \Delta H, \quad (2)$$

Поправка прибавляется к показаниям того прибора, уровень расположения торца которого выше.

Примечание – Для приборов, имеющих корректор нуля, допускается учитывать поправку путем установки стрелки на нулевую отметку после подсоединения к средству поверки.

7.2.9 Приборы, представленные на поверку в комплекте с разделительными устройствами, поверяют с учетом дополнительной погрешности разделителя и правил установки, предусмотренных нормативно-технической документацией на эти комплекты.

7.2.10 Прибор должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 3.1, не менее:

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

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

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

7.2.11 Приборы, имеющие на шкале знак  («Внимание») должны приниматься на поверку только с сопроводительной документацией.

7.3 Установка стрелки на нулевую отметку шкалы. Проверка положения стрелки у нулевой отметки шкалы.

7.3.1 Перед установкой стрелки на нулевую отметку или проверкой положения стрелки у нулевой отметки прибор необходимо выдержать под давлением в пределах от 90 % до 100 % верхнего предела измерений в течение 1–2 мин.

7.3.2 Стрелка прибора, имеющего корректор нуля, при отсутствии давления должна быть установлена по центру нулевой отметки шкалы.

7.3.3 Стрелка прибора, не имеющего корректор нуля, должна при отсутствии давления располагаться на нулевой отметке шкалы с отклонением не более предела допускаемой основной погрешности, если иное не оговорено в документации на прибор.

Примечание – У приборов, имеющих упор, стрелка должна быть на упоре. Допускается отклонение стрелки от упора на значение, но превышающее предела допускаемой основной погрешности.

Определение метрологических характеристик средства измерений

7.4.1 Определение основной погрешности и вариации.

Основную погрешность прибора необходимо определять, как разность между показаниями прибора и действительным значением давления по средствам поверки.

7.4.2 Выбор средств поверки осуществляет метрологическая служба предприятия, исходя из технико-экономических расчетов и технических возможностей с учётом положений Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа.

7.4.3 Соотношения пределов допускаемых значений погрешностей рабочих эталонов и средств измерений должны соответствовать Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа.

7.4.4 Диапазон измерений эталона должен быть больше, или равен диапазону измерений поверяемого прибора.

7.4.5 Определение основной погрешности и вариации приборов с контрольной стрелкой должно производиться при отведенной за верхний предел контрольной стрелки прибора.

7.4.6 Поверка приборов должна проводиться одним из способов:

а) заданное давление устанавливают по эталону, а показание считывают по поверяемому прибору;

б) стрелку поверяемого прибора устанавливают на проверяемую отметку шкалы, а действительное значение отсчитывают по эталону.

7.4.7 Отсчитывание показаний приборов при их поверке должно проводиться с точностью до 0,1 цены деления. Для устранения параллакса при отсчете показаний направление зрения должно проходить через указательный конец стрелки перпендикулярно поверх оси циферблата. Если стрелка имеет ножевой конец, направление зрения должно быть в плоскости лезвия ножа.

7.4.8 Число проверяемых точек шкалы приборов должно быть не менее 5, для приборов класса точности 4 – не менее 3, и включать нижнее и верхнее значение давления.

Проверяемые точки должны быть распределены равномерно в пределах всей шкалы.

При поверке вакуумметров с верхним пределом измерений 100 кПа допускается устанавливать значение давления, соответствующее верхнему пределу измерений, равное (90-95) кПа в зависимости от значения атмосферного давления в момент поверки.

Для мановакуумметров и тягонапорометров в число проверяемых точек должна входить отметка, соответствующая нулевому значению давления.

Число проверяемых точек мановакуумметров отдельно для манометрической и вакуумметрической части шкалы распределяется пропорционально длине соответствующей части шкалы.

При поверке мановакуумметров классов точности 1,6; 2,5 и 4 с верхним пределом измерений избыточного давления более 0,5 МПа, класса точности 1 – более 0,9 МПа, и класса точности 0,6 – более 1,5 МПа показания по вакуумметрической части шкалы не отсчитывают, а только проверяют движение стрелки в сторону этой части шкалы при сообщении прибору вакуумметрического давления, не превышающего 50 кПа.

7.4.9 При поверке давление плавно повышают и проводят отсчитывание показаний. Затем прибор выдерживают в течение 5 минут под давлением, равном верхнему пределу измерений. После чего давление плавно понижают и проводят отсчитывание показаний при тех же значениях давления, что и при повышении давления. Скорость изменения давления не должна превышать 10 % диапазона показаний в секунду.

7.4.10 Движение стрелки должно происходить плавно, без заеданий и скачков. Стрелка не должна касаться циферблата и стекла, а также других стрелок (в многострелочных приборах).

Примечание – допускаются заедания и скачки, величина которых не должна превышать значений, оговоренных в нормативно-технической документации.

7.4.11 Указательный конец стрелки прибора на протяжении всей шкалы должен перекрывать самые короткие отметки шкалы на значение, установленное в стандарте на прибор.

7.4.12 При снижении давления до нуля после поверки стрелка должна находиться на нулевой отметке шкалы с отклонением, не превышающим допускаемого значения, установленного в техдокументации на прибор. Последний должен быть отсоединён от устройства создания давления и находиться в рабочем положении.

7.4.13 По окончании поверки контрольная стрелка приборов с контрольной стрелкой должна быть установлена против цветной отметки, а при её отсутствии отведена к нулевой отметке шкалы.

7.4.14 Кислородный манометр по окончании поверки встряхивают штуцером вниз над чистым листом бумаги. Если после высыхания на бумаге будут обнаружены жировые пятна – прибор бракуют, а кислородная разделительная камера должна быть обезжирена.

8. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

8.1. Значение основной приведенной погрешности прибора на любой отметке шкалы как при прямом, так и обратном ходе стрелки не должно превышать:

$$\gamma_{1i} = (P_i - P_{\text{эт.}}) \times 100/D \quad (3)$$

где γ_{1i} - приведенная погрешность манометра в (i) точке, в % от диапазона;

P_i – показание поверяемого манометра в данной точке;

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

D – диапазон измерений поверяемого манометра.

8.2. Вариация показаний для каждой проверяемой отметки шкалы, кроме значений, соответствующих верхнему и нижнему, пределам измерений, определяется по формулам, %:

а) при поверке по способу п.7.4.5 а:

$$B = (N_2 - N_1) \times 100/D \quad (4)$$

б) при поверке по способу п.7.4.5 б:

$$B = (N_{02} - N_{01}) \times 100/D \quad (5)$$

где N_1 и N_{01} – показания поверяемого манометра и эталона при повышении давления (прямой ход);

N_2 и N_{02} – показания поверяемого манометра и эталона при понижении давления (обратный ход);

D – диапазон измерений поверяемого прибора;

N и D должны быть выражены в одних и тех же единицах давления. Вариация не должна превышать предела допускаемой основной погрешности, если иное не оговорено в документации на прибор.

9. Оформление результатов измерений

9.1. Положительные результаты поверки приборов подтверждаются сведениями о результатах поверки, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений, или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке, и (или) в паспорт прибора вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

9.2. Отрицательные результаты поверки приборов подтверждаются сведениями о результатах поверки, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений, или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению прибора. Прибор к дальнейшей эксплуатации не допускается.

Заместитель начальника отдела 202



Р. В. Кузьменков