

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 метеорологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

«04» 06 2024 г.

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

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 202-014-2024

г. Москва
2024 г.

1. Общие положения

Настоящая методика распространяется на Манометры, вакуумметры, мановакуумметры показывающие сигнализирующие Манотомь (далее – приборы), изготавливаемые ОАО «Манотомь», г. Томск, предназначены для измерений избыточного и вакуумметрического давлений неагрессивных не кристаллизирующихся жидкостей, паров, газов (в том числе кислород), а также для управления внешними электрическими цепями от сигнализирующего устройства.

Настоящая методика устанавливает процедуры первичной (в том числе после ремонта) и периодической (в процессе эксплуатации), в том числе внеочередной, поверок приборов.

Поверка приборов проводится методом непосредственного сличения с рабочим эталоном давления соответствующего разряда 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.

Возможность проведения поверки в сокращенном объеме не предусмотрена.

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Перечень операций поверки средства измерений

№ п/п	Операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела методики поверки
		первичной поверке	периодической поверке	
1	Внешний осмотр приборов	да	да	7
2	Подготовка к поверке и опробование приборов	да	да	8
3	Определение метрологических характеристик приборов	да	да	9
4	Подтверждение соответствия приборов метрологическим требованиям	да	да	10
5	Оформление результатов поверки	да	да	11

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +18 °С до + 28 °С (от +21 °С до + 25 °С при поверке приборов класса точности 1,0);
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- давление в помещении, где проводят поверку (далее – атмосферное давление), в пределах от 84 до 106,7 кПа.

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.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль условий поверки	Измерение температуры окружающей среды от минус 10 до плюс 60 °С, $\Delta = \pm 0,5$ °С. Измерение 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	Приборы комбинированные Testo 623 и др. (Пер. № 44744-10)
Подготовка к поверке, опробование приборов. Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочие эталоны 1-го, 2-го, 3-го и 4-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653	Манометры грузопоршневые МП-6, МП-600, МП-1000 и др. (Пер. № 52189-16); Манометры газовые грузопоршневые МГП (Пер. № 52506-16); Калибраторы давления Crystal модели M1, WT, XP2i, nVision, HPC41 и др. (Пер. № 64480-16)
	Рабочие эталоны и рабочие средства измерений в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2022 г. № 3456	Калибраторы многофункциональные и коммуникаторы BEAMEX MC6 (-R) (Пер. № 52489-13)

Примечания:

1. Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы. Средства измерений, применяемые в качестве эталонов и вспомогательные средства измерений должны быть поверены;

2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению на территории 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 должны быть соблюдены требования безопасности по работе с приборами для измерений давления и с электроизмерительными приборами, а также требования по безопасности эксплуатации применяемых средств поверки, указанных в НТД на эти средства.

6.2 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел показаний прибора.

6.3 Запрещается снимать прибор с устройства для создания давления при наличии давления в системе.

7. Внешний осмотр средств измерений

7.1 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 не должны иметь повреждений.

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

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

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Прибор должен быть присоединен к устройству для создания давления в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2 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).

8.3 Рабочие среды средств поверки должны соответствовать их документации.

8.4 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. 8.2, 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. Погрешность, вносимая разделительной камерой, указана в технической документации на разделительную камеру.

8.5 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 эталон с надписью «кислород».

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

8.6 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.

8.7 Если рабочей средой при поверке является жидкость, то торец штуцера прибора и торец штуцера эталона (средства измерений, применяемого в качестве эталона) должны находиться в одной горизонтальной плоскости с допускаемой погрешностью, при котором выполняется условие (1).

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

где γ – предел допускаемой основной погрешности прибора в процентах от диапазона показаний, %;

ρ – плотность рабочей среды, кг/м³;

g – ускорение свободного падения, м/с².

8.8 При отсутствии технической возможности выполнения требований п. 8.7 настоящей методики в показания средства поверки (или поверяемого прибора) должна быть внесена поправка Δp , учитывающая влияние столба рабочей среды, рассчитанная по формуле (2).

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

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

8.9 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.

8.10 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.

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

8.12 Проверка герметичности прибора.

Проверку герметичности манометров и мановакуумметров проводят при давлении, равном верхнему пределу диапазона показаний давления.

Проверку герметичности вакуумметров с верхним пределом показаний минус 100 кПа проводят при разрежении, равном от минус 90 до минус 95 кПа.

Создают давление, указанное в п. 8.12 и отключают источник давления и выдерживают в течение трех минут.

Прибор считают герметичным, если после трехминутной выдержки под давлением, в

течение последующих 2 мин. в нем не наблюдается падение давления (разрежения), превышающего 0,5 % верхнего предела показаний давления.

8.13 Проверка положения стрелки на нулевой отметке шкалы прибора.

Перед проверкой положения стрелки на нулевой отметке шкалы прибора необходимо выдержать под давлением в пределах от 90 % до 100 % верхнего предела показаний давления в течение 2 мин.

8.14 Стрелка прибора должна при отсутствии давления располагаться на нулевой отметке шкалы с отклонением не более предела допускаемой основной погрешности. У приборов, имеющих упор, стрелка должна быть на упоре. Допускается отклонение стрелки от упора на значение, не превышающее предела допускаемой основной погрешности.

8.15 Опробование сигнализирующего устройства приборов.

С помощью специального ключа переставить положение сигнализирующих стрелок внутри диапазона срабатывания сигнализирующего устройства. Если прибор оснащен сигнализирующим устройством без функции перестановки уставок, то данную проверку не проводить

Перемещение стрелок должно происходить плавно, без заеданий.

9. Определение метрологических характеристик

9.1 Определение основной погрешности и вариации.

Основную погрешность прибора необходимо определять, как разность между измеренными значениями прибора и измеренными значениями средствами поверки.

9.2 Выбор средств поверки осуществляется с учётом положений Государственных поверочных схем.

9.3 Соотношения пределов допускаемых значений погрешностей рабочих эталонов и средств измерений должны соответствовать Государственным поверочным схемам.

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

9.5 Определение основной приведенной погрешности и вариации приборов с сигнализирующим устройством должно производиться при отведенных за верхний предел контрольных стрелок прибора (для модификаций, оснащенных сигнализирующим устройством без функции изменения уставок сигнализирующего устройства отведение стрелок не проводится).

9.6 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.

9.7 Для устранения параллакса при отсчете показаний направление зрения должно проходить через указательный конец стрелки перпендикулярно поверх оси циферблата.

9.8 Число проверяемых точек шкалы приборов должно быть не менее 5, и включать нижнее и верхнее значение диапазона измерений прибора. Нулевое значение проверяется путем соединения измерительной камеры приборов с атмосферой. При этом стрелка прибора должна находиться в нулевом положении, с отклонением не более основной погрешности прибора.

Проверяемые точки должны быть распределены достаточно равномерно в пределах всей шкалы.

При поверке вакуумметров с верхним пределом измерений минус 100 кПа допускается устанавливать значение давления, соответствующее верхнему пределу измерений, равное от минус 90 до минус 95 кПа

При поверке мановакуумметров в число проверяемых точек должна входить отметка, соответствующая нулевому значению давления. Если нижний предел измерений равен

минус 100 кПа, допускается при поверке заменять это значение на произвольное в диапазоне от минус 90 до минус 95 кПа.

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

При поверке мановакуумметров с верхним пределом показаний избыточного давления более 0,9 МПа, показания по вакуумметрической части шкалы не отсчитывают.

9.9 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.

9.10 Движение стрелки должно происходить плавно, без заеданий и скачков. Стрелка не должна касаться циферблата и стекла, а также других стрелок.

9.12 Основную приведенную погрешность срабатывания сигнализирующих устройств определяют не менее чем в 3 точках диапазона уставки.

Приборы, имеющие устройство изменения положения уставок сигнализирующих стрелок, проверяются при значениях уставки, равных верхнему и нижнему значению диапазона уставки, а также при значении, равном 50% ($\pm 10\%$) диапазона показаний прибора.

Приборы, изменение положения уставки сигнализирующего устройства которых невозможно, проверяются при значениях уставки, заложенной на заводе-изготовителе.

Подключить к выводу сигнального устройства прибор мегаомметр в соответствии с руководством по эксплуатации на прибор.

Давление плавно повышают от нижнего до верхнего предела показаний прибора и по показаниям эталона (средства измерений, применяемого в качестве эталона) записывается значение давления в момент срабатывания сигнализирующего устройства (определяется путем резкого возрастания или падения сопротивления цепи). После плавно понижают давление от верхнего до нижнего предела диапазона показаний прибора и по показаниям эталонного прибора записывается значение давления в момент срабатывания сигнализирующего устройства.

9.13 При снижении давления до нуля после поверки стрелка должна находиться на нулевой отметке шкалы с отклонением, не превышающим допускаемого значения.

9.15 Кислородный прибор 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.

10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1. Значение основной приведенной погрешности измерений давления прибора на любой отметке шкалы как при прямом, так и обратном ходе стрелки определить по формуле 4.

$$\gamma_{\text{изм } i} = \frac{P_i - P_{\text{эт}}}{D} \cdot 100, \% \quad (4)$$

где $\gamma_{\text{изм } i}$ – приведенная погрешность измерений давления прибора в (i) точке, в % от диапазона показаний;

P_i – показание поверяемого прибора в данной точке, кПа;

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

D – диапазон показаний поверяемого прибора, кПа.

Значения поверяемого прибора и эталона должны быть выражены в одних и тех же единицах измерений давления.

10.2. Значение приведенной погрешности срабатывания сигнализирующего устройства прибора на любой отметке шкалы как при прямом, так и обратном ходе стрелки определить по формуле 5.

$$\gamma_{\text{Сг } i} = \frac{P_{i\text{Сг}} - P_{\text{эт}}}{D} \cdot 100, \% \quad (5)$$

где $\gamma_{\text{Сг } i}$ – приведенная погрешность срабатывания сигнализирующего устройства прибора в (i) точке, в % от диапазона показаний;

$P_{i\text{Сг}}$ – значение уставки сигнализирующего устройства в данной точке;

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

D – диапазон показаний поверяемого прибора.

Значения поверяемого прибора и эталона должны быть выражены в одних и тех же единицах измерений давления.

10.3. Вариация измерений давления для каждой проверяемой отметки шкалы, кроме значений, соответствующих верхнему и нижнему пределам измерений давления, определяется по формулам 6 и 7.

а) при поверке по способу «а» п. 9.6:

$$B = \frac{P_{\text{пх эт}} - P_{\text{ох эт}}}{D} \cdot 100, \% \quad (6)$$

б) при поверке по способу «б» п. 9.6:

$$B = \frac{P_{\text{пх си}} - P_{\text{ох си}}}{D} \cdot 100, \% \quad (7)$$

где $P_{\text{пх эт}}$ и $P_{\text{пх си}}$ – показания поверяемого прибора и эталона при повышении давления (прямой ход), кПа;

$P_{\text{ох эт}}$ и $P_{\text{ох си}}$ – показания поверяемого прибора и эталона при понижении давления (обратный ход), кПа;

D – диапазон показаний поверяемого прибора, кПа.

Значения поверяемого прибора и эталона должны быть выражены в одних и тех же единицах измерений давления.

10.4 Вариация срабатывания сигнализирующего устройства для каждой проверяемой отметки шкалы, кроме значений, соответствующих верхнему и нижнему пределам измерений давления, определяется по формулам 6 и 7.

$$B = \frac{P_{\text{Сг эт пх}} - P_{\text{Сг эт ох}}}{D} \cdot 100, \% \quad (8)$$

где $P_{\text{Сг эт пх}}$ – показания эталона при срабатывании сигнализирующего устройства при повышении давления (прямой ход);

$P_{\text{Сг эт ох}}$ – показания эталона при срабатывании сигнализирующего устройства при понижении давления (обратный ход);

D – диапазон показаний поверяемого прибора.

Значения поверяемого прибора и эталона должны быть выражены в одних и тех же единицах измерений давления.

10.4 Значения приведенной погрешности измерении давления и срабатывания сигнализирующего устройства не должны превышать значений основной приведенной погрешности измерении давления и срабатывания сигнализирующего устройства, указанных в описании типа на приборы. Вариация измерений давления и срабатывания сигнализирующего устройства не должны превышать значений основной приведенной погрешности измерении давления и срабатывания сигнализирующего устройства, указанных в описании типа на приборы.

11. Оформление результатов измерений

11.1. 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, выдается свидетельство о поверке и (или) в паспорт прибора вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.2. 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.

Начальник отдела 202

Инженер 2-й категории отдела 202



Р. В. Кузьменков

А.Ю. Акименко