

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»

А.В. Федоров

2016 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор АО «ПО Физтех»

И.А. Макаренко

2016 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Манометры, вакуумметры, мановакуумметры,
точных измерений МТИф, ВТИф, МВТИф

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 4212-117-64115539-2016

Настоящая методика распространяется на манометры, вакуумметры, мановакуумметры точных измерений МТИф, ВТИф, МВТИф, класса точности 0,4, производства Акционерного общества «Производственное объединение «Физтех» (АО «ПО Физтех»), далее - приборы.

Приборы предназначены для точного измерения избыточного и вакуумметрического давления различных сред (жидкость, газ и пар). В настоящей инструкции изложена методика их первичной и периодической поверок.

Методика может быть использована для поверки других показывающих манометров, вакуумметров, мановакуумметров при наличии соответствующей ссылки в их эксплуатационных документах.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Операции, производимые при поверке приборов, должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	5.1	+	+
2 Установка стрелки на нулевую отметку шкалы	5.2	+	+
3 Проверка положения стрелки у нулевой отметки шкалы	5.2	+	-
4 Определение основной погрешности и вариации показаний	5.3	+	+
5 Оформление результатов поверки	6	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При поверке должны использоваться средства поверки, указанные ниже:

- барометр-анероид контрольный М-67, с диапазоном измерения от 610 до 790 мм рт. ст., предел допускаемой абсолютной погрешности после введения поправок $\pm 0,8$ мм рт. ст. (номер в Госреестре 3744-73);

- гигрометр психрометрический ВИТ-2 с диапазоном измерений влажности от 20 % до 90 % и пределом абсолютной погрешности не более 6 %, диапазоном измерений температуры от 15 °С до 30 °С и абсолютной погрешностью не менее 0,2 °С (номер в Госреестре 9364-08).

- мановакуумметр грузопоршневой типа МВП-2,5, рабочий эталон 2 разряда, класс точности 0,05, диапазон измерений избыточного давления от 0 до 250 кПа, отрицательного избыточного (вакуумметрического) давления от минус 95 до 0 кПа (номер в Госреестре 1652-99);

- манометр избыточного давления грузопоршневой МП 60, рабочий эталон 2 разряда, класс точности 0,05, диапазон измерений от 0,1 до 6 МПа (номер в Госреестре 58794-14);

- манометр избыточного давления грузопоршневой МП 600, рабочий эталон 2 разряда, класс точности 0,05, диапазон измерений от 1 до 60 МПа (номер в Госреестре 58794-14);

- газожидкостные разделительные камеры, для случаев, когда рабочие среды поверяемого и эталонного прибора имеют разные фазовые состояния (газ и жидкость) или (жидкость и газ);

- манометры и вакуумметры деформационные образцовые;

- устройства для создания давления;

- жидкостные разделительные камеры на рабочие давления до 60 МПа, для приборов специального назначения, имеющих на циферблатах обозначение измеряемой среды («Кислород» и «Масло – опасно» для кислорода), поверка которых должна проводиться на жидкостях, не реагирующих с измеряемой средой.

Допускается применять средства поверки, не указанные в п. 2.1, при условии, что их метрологические характеристики не хуже указанных.

Эталоны, применяемые при поверке, должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке и иметь действующие сроки поверки и аттестации.

3 ПОДГОТОВКА И УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Температура окружающего воздуха должна быть (23 ± 2) °С.

При использовании для поверки эталонного показывающего прибора допускаемое отклонение температуры должно соответствовать его нормальным рабочим условиям, в противном случае в показания эталонного прибора должна быть введена поправка на влияние температуры в соответствии с указаниями в его эксплуатационной документации.

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.

3.3 Прибор должен быть присоединен к устройству для создания давления и находиться в положении, соответствующем обозначению, имеющемуся на приборе или указанию 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 наклона.

3.4 Для приборов с верхним пределом измерений до 250 кПа включительно, а также имеющих обозначение "GAS", 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 "GAS" (если рабочей средой эталонного прибора является жидкость, необходимо применять газожидкостную разделительную камеру);

б) жидкость – для приборов с обозначением "для жидкости" или "LIQ" (если рабочей средой эталонного прибора является воздух или нейтральный газ, необходимо применять газожидкостную разделительную камеру).

3.5 Рабочие среды эталонных приборов должны соответствовать их документации.

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

3.6 При специальном исполнении прибора для измерения давления рабочей среды, наименование которой нанесено на циферблате или дано в сопроводительной документации, когда недопустима поверка на средах, указанных в п.3.5, 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.

3.7 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 воздух или вода. Не допускается среды, загрязненные маслом и органическими примесями.

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

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

3.8 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.

3.9. Если рабочий средой при поверке является жидкость, то торец штуцера прибора и торец штуцера эталонного деформационного манометра или торец поршня грузопоршневого манометра должны находиться в одной горизонтальной плоскости с допускаемой погрешностью:

$$\Delta H \leq 10^{-3} \cdot \gamma_{\text{осн}} \frac{P_{\text{max}}}{\rho \cdot g}, \quad (1)$$

где $\gamma_{\text{осн}}$ - пределы допускаемой основной погрешности прибора, в % от диапазона показаний прибора (D);

ρ - плотность рабочей среды;

g - ускорение свободного падения в месте проведения поверки.

3.10 При отсутствии технической возможности выполнения требований п.3.9, в показания эталонного (или поверяемого) прибора должна быть внесена поправка, учитывающая влияние столба рабочей среды, которая вычисляется по формуле

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

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 эталонному прибору.

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

3.12 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 до 10 °С.

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

3.13 Приборы, имеющие на шкале знак "Внимание" должны приниматься на поверку только с сопроводительной документацией.

3.14 К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию и аттестованные в качестве поверителей по данному виду измерений.

3.15 При выборе эталонных приборов для определения погрешности прибора должно быть соблюдено следующее условие:

$$\frac{\Delta_0}{D} 100 \leq \alpha_p \gamma_{\text{осн}}, \quad (3)$$

где Δ_0 - пределы допускаемой абсолютной погрешности эталонного прибора на проверяемых отметках шкалы;

α_p – отношение предела допускаемого значения погрешности эталонного прибора, применяемого при поверке, к пределу допускаемого значения основной погрешности прибора - 0,4 (для арбитража α_p должно превышать 0,25).

Значения Δ_0 и D должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Требования эксплуатации

4.1.1 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений прибора.

4.1.2 Запрещается снимать прибор с устройства для создания давления при значениях давления более:

- 100 кПа для приборов с верхним пределом измерений более 10 МПа;
- 50 кПа для остальных приборов.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие повреждений защитной наклейки (показано на рисунке 1, раздела б), механических повреждений корпуса, штуцера (препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения), стрелки (пера), стрелки и циферблата, влияющих на эксплуатационные свойства. А так же

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

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

5.1.3 Приборы, выпускаемые из ремонта, должны иметь на приборе или в паспорте надпись «ремонт» (или «рем») и наименование (или фирменный знак) ремонтного предприятия.

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

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

5.2.1 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 (ВПИ) в течение от 1 до 2 минут.

5.2.2 Стрелка прибора, имеющего корректор нуля, должна при отсутствии давления располагаться на нулевой отметке шкалы.

5.2.3 Стрелка прибора, не имеющего корректора 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, не превышающее предела допускаемой основной погрешности.

5.3 Определение основной погрешности и вариации показаний

5.3.1 Определение основной погрешности приборов должно проводить одним из способов:

а) заданное давление устанавливать по эталонному прибору, а по поверяемому прибору регистрировать показания;

б) стрелку поверяемого прибора устанавливать на поверяемую отметку шкалы, а действительное значение регистрировать по эталонному прибору.

5.3.2 Отсчитывание показаний приборов при их поверке проводить с погрешностью до 0,1 цены деления. Для устранения параллакса при отсчете показаний направление зрения долж-

но проходить через указательный конец стрелки перпендикулярно поверхности циферблата. Если стрелка имеет ножевой конец, направление зрения должно быть в плоскости лезвия ножа.

5.3.3 Число поверяемых точек шкалы приборов должно быть не менее 8 и включать нижнее и верхнее предельное значение давления. Поверяемые точки должны быть распределены примерно равномерно в пределах всей шкалы, в том числе при значениях измеряемой величины, соответствующих значениям, лежащим в диапазоне от НПИ до 0,1 НПИ и от 0,9 ВПИ до ВПИ, где НПИ - нижний предел измерения, а также при отсутствие давления.

При проверке 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 в число поверяемых точек должна входить отметка, соответствующая нулевому значению давления.

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

5.3.4 При проверке давление плавно повышают и проводят отсчитывание показаний. Затем прибор выдергивают в течение 5 мин 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 (записи) в секунду.

5.3.5 Движение стрелки должно происходить плавно, без заеданий и скачков. Стрелка не должна касаться циферблата и стекла.

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

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

5.3.7 При снижении давления до нуля, после окончания поверки, стрелка должна находиться на нулевой отметке шкалы с отклонением, не превышающим допустимого значения, установленного в технической документации на прибор. Последний должен быть отсоединен от устройства создания давления и находиться в рабочем положении.

5.3.8 Кислородной 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.

5.3.9 Значение основной приведенной погрешности ($\gamma_{осн\ i\ j}$) в i -той поверяемой точке шкалы, как при прямом, так и при обратном ходе (j принимает значения 1 и 2, соответственно), вычислять по формуле

$$\gamma_{осн\ i\ j} = \frac{\Delta_{ij}}{D} \cdot 100 \% , \quad (4)$$

где Δ_i - значение абсолютной погрешности прибора в i -й поверяемой точке шкалы;

Значения Δ_i и D должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

Основную абсолютную погрешность (Δ_{ij}), в i -й поверяемой точке шкалы, как при прямом, так и при обратном ходе ($j = 1$ и 2 соответственно), определять, как разность между показаниями прибора и действительным значением давления, определяемым по эталонному прибору.

5.3.10 Значение основной приведенной погрешности прибора ($\gamma_{осн\ i\ j}$), в % от диапазона показаний, на любой отметке шкалы, как при прямом, так и обратном ходе стрелки, не должно превышать:

а) при первичной поверке приборов - $0,8 \gamma_{осн}$;

б) при периодической - $\gamma_{осн}$.

5.3.11 Поверка приборов с дополнительными шкалами, отградуированными в единицах силы, температуры и т.д., должна проводиться только по шкале давления; поверка приборов, не имеющих шкалы, градуированной в единицах давления, должна проводиться только при наличии соотношения указанных выше единиц с единицей давления.

5.3.12 Вариация показаний, для каждой (*i* -й) поверяемой отметки шкалы, кроме значений, соответствующих верхнему и нижнему пределам измерений, определять:

а) при поверке по способу п.5.3.1а:

$$B_i = \frac{N_{i2} - N_{i1}}{D} \cdot 100\% \quad (5)$$

б) при поверке по способу п.5.3.1б:

$$B_i = \frac{N_{i02} - N_{i01}}{D} \cdot 100\% \quad (6)$$

где N_{i1} и N_{i01} - показания поверяемого и эталонного приборов в *i* -той поверяемой точке шкалы при повышении давления (прямой ход);

N_{i2} и N_{i02} - показания поверяемого и эталонного приборов в *i* -той поверяемой точке шкалы при понижении давления (обратный ход);

- N_{i1} , N_{i01} , N_{i2} , N_{i02} и D - должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

Вариация не должна превышать абсолютного значения пределов допускаемой основной приведенной погрешности, для соответствующей поверки (первичной или периодической).

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты определения метрологических характеристик оформляют протоколом поверки произвольной формы. При положительных результатах поверки в паспорте делают запись с указанием даты поверки, ставится подпись лица, выполнившего поверку и/или знак поверки.

6.2 Результаты первичной поверки оформляются путем внесения в паспорт прибора знака поверки методом печати с использованием автоматизированной базы данных (БД), позволяющей проводить учет и идентификацию проведенных поверок СИ; на лицевую часть (стекло) прибора наносится знак поверки в виде наклейки (рис. 2).



Рисунок 1 – Заводская пломбировка с помощью наклейки



Рисунок 2 – Место нанесения знака поверки

6.3 При отрицательных результатах поверки, прибор к применению не допускается и, в

соответствии с установленным порядком выписывается извещение о непригодности к применению, с указанием причин непригодности. Для прибора, находившегося в эксплуатации, при этом гасится знак поверки на приборе и в паспорте или документе, его заменяющем, и делают соответствующую запись о непригодности прибора.

Технический директор
АО «ПО Физтех»



В.А. Винидиктов