

Открытое акционерное общество «Манотомь»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ОАО «Манотомь»

 А.Ю. Гетц

« 04 » 05 2011 г.



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

ФГУП «ВНИИМС»

 В.Н.Яншин

« 07 » 07 2011 г.



**МАНОМЕТРЫ, ВАКУУММЕТРЫ И МАНОВАКУУММЕТРЫ
ПОКАЗЫВАЮЩИЕ ДЛЯ ТОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ**

МПТИ, ВПТИ И МВПТИ

Методика поверки

5Ш0.283.421 МП

Томск 2011

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1 РАЗРАБОТАНА: Открытое акционерное общество «Манотомь»

ИСПОЛНИТЕЛИ: Везнер С.М., Пахоменко И.П., Миннегалеева Т.В.

2 УТВЕРЖДЕНА: ВНИИМС

3 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Настоящая методика не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена без разрешения ОАО «Манотомь»

СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения	4
2	Нормативные ссылки	4
3	Операции поверки	4
4	Средства поверки	5
5	Требования безопасности и требования к квалификации поверителей	6
6	Условия поверки	6
7	Подготовка к поверке	9
8	Проведение поверки	10
	8.1 Внешний осмотр	10
	8.2 Опробование	11
	8.3 Определение основной погрешности	12
	8.4 Определение вариации показаний	13
9	Оформление результатов поверки	14

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1 РАЗРАБОТАНА: Открытое акционерное общество «Манотомь»

ИСПОЛНИТЕЛИ: Везнер С.М., Пахоменко И.П., Миннегалеева Т.В.

2 УТВЕРЖДЕНА: ВНИИМС

3 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Настоящая методика не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена без разрешения ОАО «Манотомь»

1 Область применения

Настоящая методика распространяется на манометры, вакуумметры и мановакуумметры показывающие для точных измерений МПТИ, ВПТИ и МВПТИ, предназначенные для измерения избыточного (в том числе вакуумметрического) давления, а также для применения в качестве эталонов при поверке, калибровке и испытаниях рабочих СИ давления. В настоящем документе устанавливается методика первичной и периодической поверок манометров, вакуумметров и мановакуумметров показывающих для точных измерений МПТИ, ВПТИ и МВПТИ (в дальнейшем – приборов) класса точности 0,4 и ниже.

2 Нормативные ссылки

ПР 50.2.006-94 Государственная система обеспечения единства измерений.

Порядок проведения поверки средств измерений

ПР 50.2.012-94 Государственная система обеспечения единства измерений.

Порядок аттестации поверителей средств измерений

3 Операции поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	+	+
Опробование	8.2	+	+
Определение основной погрешности	8.3	+	+
Определение вариации показаний	8.4	+	+

4 Средства поверки

4.1 Для поверки приборов должны применяться следующие измерительные приборы и устройства:

- манометры образцовые грузопоршневые ГОСТ 8291-83 класса точности 0,05;
- мановакуумметры образцовые грузопоршневые класса точности 0,05 с верхним пределом измерения до $2,5 \text{ кгс/см}^2$ (0,25 МПа);
- устройства для создания давления;
- манометры и вакуумметры деформационные образцовые;
- вакуумный насос с остаточным давлением не более 100 кПа;
- уровень с ценой деления не более $2'$;
- хронометр;
- термометр жидкостный ГОСТ 28498-90. Диапазон измеряемых температур от 0 до $25 \text{ }^\circ\text{C}$, погрешность не более $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$;
- газожидкостные разделительные камеры для случая, когда рабочие среды поверяемого прибора и рабочего эталона имеют разные фазовые состояния: (газ и жидкость) или (жидкость и газ);
- жидкостные разделительные камеры на рабочие давления до 60 МПа для приборов специального назначения, имеющих на циферблатах обозначение измеряемой среды (“Кислород” и “Маслоопасно” – для кислорода), поверка которых должна производиться на жидкостях, не реагирующих с измеряемой средой.

4.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены или аттестованы в органах Государственной метрологической службы и иметь действующее клеймо или свидетельство о поверке.

4.3 Допускается применять средства измерений, не указанные в 4.1, при условии их соответствия требованиям настоящей методики.

5 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей

5.1 При проведении поверки запрещается:

- создавать давление, превышающее верхнее значение диапазона показаний поверяемого прибора;

- снимать прибор с устройства для создания давления при значениях давления более:

- 100 кПа для приборов с верхним значением диапазона показаний более 10 МПа;

- 50 кПа для остальных приборов.

5.2 Рабочее место, устройства для создания давления, инструмент и другие принадлежности должны отвечать требованиям техники безопасности, промсанитарии и эстетики.

5.3 К поверке допускаются лица, освоившие работу с приборами и используемыми эталонами, изучившие настоящую инструкцию, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012 и имеющие достаточную квалификацию для выбора соответствующих эталонов.

6 Условия поверки

6.1 Температура окружающего воздуха должна быть $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

В процессе выдержки и измерения температура должна оставаться постоянной или изменяться за каждые 30 мин не более, чем на половину допускаемого отклонения.

6.2 Относительная влажность окружающего воздуха должна быть не более 80 %.

6.3 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 значению диапазона показаний.

6.4 Вибрация (тряска) не должна вызывать размах колебаний стрелки, превышающий 0,1 предела допускаемой основной погрешности прибора.

6.5 Отчет 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 поверхности циферблата. Если стрелка имеет ножевой конец, направление зрения должно быть в плоскости лезвия ножа.

6.6 При выборе рабочего эталона для поверки необходимо соблюдать следующие условия:

$$\begin{aligned} P_{PЭ} &\geq P_{П}; \\ P_{PЭН} &\leq 0,1P_{П}; \\ |\Delta_{PЭ}| &\leq 0,25|\Delta| \end{aligned} \quad (1)$$

где $P_{PЭ}$ и $P_{П}$ – верхние значения диапазонов показаний рабочего эталона и поверяемого прибора соответственно;

$P_{PЭН}$ – нижний предел измерений рабочего эталона;

$\Delta_{PЭ}$ и Δ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рабочего эталона и поверяемого прибора, выраженные в одних и тех же единицах давления.

6.7 Для приборов с верхним значением диапазона показаний до 300 кПа включительно, а так же 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:

- воздух или нейтральный газ – для приборов с обозначением **GAS** (если рабочей средой рабочего эталона является жидкость, необходимо применять газожидкостную разделительную камеру);

- жидкость – для приборов с обозначением **LIQ** (если рабочей средой рабочего эталона является воздух или нейтральный газ, необходимо применять газожидкостную разделительную камеру).

6.8 Уровень жидкости в газоразделительной разделительной камере должен находиться в одной горизонтальной плоскости с уровнем измерений давления рабочим эталоном с допускаемой погрешностью ΔH :

$$\Delta H \leq 10^{-3} \cdot \Delta \cdot \frac{P_{\max}}{\rho \cdot g}, \quad (2)$$

где Δ – предел допускаемой основной абсолютной погрешности прибора в процентах от нормирующего значения (верхнего значения диапазона показаний P_{\max});

ρ – плотность рабочей среды;

g – ускорение свободного падения.

6.9 При отсутствии технической возможности выполнения требований 6.8 настоящей методики в показания рабочего эталона или поверяемого прибора должна быть внесена поправка Δp , учитывающая влияние столба рабочей среды

$$\Delta p = \rho \cdot g \cdot \Delta H \quad (3)$$

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 рабочему эталону.

6.10 Рабочие среды рабочих эталонов должны соответствовать их документации.

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

6.11 При специальном исполнении прибора для измерения давления рабочей среды, наименование которой нанесено на циферблате или дано в сопроводительной документации, когда не допустима поверка на средах, указанных в 6.7, 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.

6.12 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 рабочего эталона должны быть обезжирены и заполнены чистой водой. Обезжиривание должно быть подтверждено соответствующим документом. В качестве рабочего эталона должен быть применен деформационный манометр с надписью “кислород”.

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

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

6.14 Приборы, имеющие на шкале знак  (“Внимание”) должны приниматься на поверку только с сопроводительной документацией.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

7.1.1 Прибор должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в 6.1, 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.

7.1.2 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 допуском отклонением $\pm 5^\circ$, а цифры и знаки должны быть расположены без наклона.

7.1.3 Стрелку прибора, имеющего корректор нуля, устанавливают на нулевую отметку шкалы.

7.2 Перед поверкой необходимо выдержать прибор под давлением, равным верхнему значению диапазона показаний, в течение 5 мин., затем снизив давление до нуля, откорректировать при необходимости нулевое положение стрелки. Допускается вакуумметры выдерживать под давлением, абсолютное значение которого составляет не менее 0,95 значения атмосферного давления в момент поверки.

7.3 Герметичность поверяемого прибора и его уплотнения проверяют под давлением, указанным в 7.2, путем перекрытия вентиля в магистрали прибора. Прибор и уплотнение считают герметичными, если его показания через 2 мин после установления давления в течение 3 мин не уменьшается более чем на 2% верхнего значения диапазона показаний.

7.4 Допускается совмещать операции по пп.7.2 и 7.3.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре при периодической поверке для приборов, используемых в качестве эталонов, должно быть установлено

наличие паспорта или документа его заменяющего, свидетельство о предыдущей поверке.

8.1.2 Приборы не должны иметь механических повреждений корпуса, штуцера, препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения, стрелки, стекла и циферблата, влияющих на эксплуатационные свойства.

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

8.1.4 Соединение корпуса с держателем должно быть прочным, исключаящим их взаимное смещение.

8.1.5 Приборы, используемые в качестве эталонов, при периодической поверке должны быть опломбированы или иметь клеймо поверителя на приборе.

8.1.6 Приборы, выпускаемые из ремонта, должны иметь на приборе или в паспорте надпись “ремонт” и наименование (или фирменный знак) ремонтного предприятия.

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

8.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие приборов следующим требованиям:

стрелка прибора, имеющего корректор нуля, при отсутствии давления должна быть установлена по центру нулевой отметки шкалы;

корректор нуля должен обеспечивать перемещение стрелки в каждую сторону от нулевой отметки не менее чем на 0,5% верхнего значения диапазона показаний;

у приборов без корректора нуля стрелка должна находиться на нулевой отметке с допустимым отклонением, не превышающим предела допускаемой основной погрешности.

8.3 Определение основной погрешности

8.3.1 Основную абсолютную погрешность прибора определяют как разность между показаниями прибора и действительным значением давления по рабочему эталону отдельно при повышении и понижении давления. Допускается определять значение основной абсолютной погрешности прибора только в одной точке диапазона показаний, имеющей максимальное отклонение от заданного значения.

8.3.2 Поверка приборов должна проводиться одним из способов:

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

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

8.3.3 Поверка приборов, используемых в качестве эталонов, должна проводиться по 8.3.2а.

8.3.4 Число проверяемых точек шкалы приборов класса точности 0,6 и выше должно быть не менее 8, класса точности 1 – не менее 5.

Основную погрешность приборов, используемых в качестве эталонов, определяют в каждой оцифрованной отметке шкалы.

Проверяемые точки должны быть достаточно равномерно распределены в пределах всей шкалы и включать нижнее и верхнее предельное значение давления.

При поверке вакуумметров с верхним значением диапазона показаний 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 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.

8.3.5 При поверке прибора давление плавно повышают и проводят отсчетывание показаний. Затем прибор выдерживают в течение 5 мин под давлением, равным верхнему значению диапазона показаний. После чего давление плавно понижают и проводят отсчетывание показаний при тех же значениях давления, что и при повышении давления. Результаты заносят в протокол. Скорость изменения давления не должна превышать 10 % диапазона показаний в секунду.

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

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

8.3.8 Значение основной абсолютной погрешности прибора на любой тке шкалы как при прямом, так и обратном ходе стрелки не должно ышать:

- при поверке приборов, выпускаемых из производства и ремонта – 0,8 Δ;
- при поверке приборов, находящихся в эксплуатации Δ.

8.4 Определение вариации показаний

8.4.1 Вариация показаний для каждой проверяемой отметки шкалы, кроме значений, соответствующих верхнему и нижнему значению диапазона показаний, определяется по формулам, %

- при поверке по способу 8.3.2 а

$$b = \frac{N_2 - N_1}{D} \cdot 100 \quad (4)$$

- при поверке по способу 8.3.2 б

$$b = \frac{N_{P22} - N_{P21}}{D} \cdot 100 \quad (5)$$

где N_1 и N_{P21} – показания поверяемого прибора и рабочего эталона соответственно при повышении давления (прямой ход);

N_2 и N_{P22} – показания поверяемого прибора и рабочего эталона соответственно при понижении давления (обратный ход);

N_i и N_{P2i} должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

D – диапазон показаний поверяемого прибора;

Вариация не должна превышать предела допускаемой основной погрешности, если иное не оговорено в документации на прибор.

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

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

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки на прибор, пломбу или техническую документацию (паспорт или документ его заменяющий), наносят поверительное клеймо. В паспорте или документе, его заменяющем, делают запись о годности прибора к применению с указанием даты поверки.

9.2 При положительных результатах поверки приборов, используемых в качестве эталонов, выдается “Свидетельство о поверке” в соответствии с правилами по метрологии ПР 50.2.006-94. На лицевой стороне свидетельства должно быть нанесено слово «образцовый». На оборотной стороне

свидетельства о поверке указывают метрологические характеристики прибора.

9.3 При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к выпуску из производства и ремонта, а находящийся в эксплуатации - изымается. Поверительное клеймо гасится, "Свидетельство о поверке" аннулируется, выписывается "Извещение о непригодности", или в паспорте (или в документе, его заменяющем), делают соответствующую запись.