

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО «РОСМА»



О.В. Магрохин
12 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»



А.В. Федоров
12 2018 г.

**МАНОМЕТРЫ ПОКАЗЫВАЮЩИЕ ТМ, ТВ, ТМВ И ТМТБ
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 406121-2018**

Москва
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на манометры показывающие ТМ, ТВ, ТМВ и ТМТБ (далее – манометр), выпускаемые ЗАО «РОСМА» и устанавливает порядок, методы и средства их первичной, внеочередной и периодической поверки.

Манометры предназначены для измерений избыточного давления жидкостей, газов и пара (ТМ, ТМТБ), вакуумметрического (ТВ) и мановакуумметрического (ТМВ) давления жидких и газообразных сред, а также пара, в резервуарах, емкостях, трубопроводах, в различных гидравлических и пневматических системах. Модель ТМТБ, также называемая «термоманометр», может наряду с давлением измерять температуру.

Принцип действия манометров основан на зависимости деформации чувствительного элемента от измеряемого давления. В качестве чувствительного элемента используется одновитковая или многовитковая трубчатая пружина. Под воздействием измеряемого давления, свободный конец трубки перемещается и с помощью передаточного механизма вращает стрелку манометра. Принцип измерения температуры в модели ТМТБ основан на зависимости деформации чувствительного элемента (биметаллической пружины) от измеряемой температуры.

Первичную и периодическую поверку осуществляют аккредитованные в установленном порядке юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Первичной поверке подвергаются манометры при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию и после ремонта. Периодической поверке подвергается каждый экземпляр манометров, находящийся в эксплуатации, через установленный интервал между поверками.

Первичная поверка при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию может проводиться методом выборочной поверки с учетом основных положений ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку». Приемлемый уровень качества AQL=1,0 (процент несоответствующих единиц продукции 1,0 %). В качестве уровня контроля выбран специальный уровень S-3. В зависимости от объема партии, количество представленных на поверку манометров выбирается согласно таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость количества поверяемых манометров от объема партии

| Объем партии, шт. | Объем выборки, шт. | Приемочное число, Ac | Браковочное число, Re |
|---|--------------------|----------------------|-----------------------|
| от 2 до 15 включ. | 13 | 0 | 1 |
| от 16 до 50 включ. | 13 | | |
| от 51 до 150 включ. | 13 | | |
| от 151 до 500 включ. | 13 | | |
| Примечание – Если объем выборки больше или равен объему партии, то необходимо проводить поверку всех манометров в партии. | | | |

Обязательное представление манометров на периодическую поверку чаще установленного интервала между поверками (внеочередная поверка) осуществляется в случаях:

- повреждение знака поверки (знаки поверки считают поврежденными, если нанесенную на них информацию невозможно прочесть без применения специальных средств. Поврежденные знаки поверки восстановлению не подлежат);
- повреждения пломбы (пломбы считаются поврежденными, если нанесенную на них информацию невозможно прочесть без применения специальных средств и если пломбы не препятствуют несанкционированному доступу к узлам регулировки и (или) элементам конструкции манометров);
- возникновение сомнений в показаниях.

Периодической поверке могут не подвергаться манометры, находящиеся на длительном хранении. При вводе в эксплуатацию после длительного хранения (более одного интервала между поверками) проводится периодическая поверка.

Интервал между поверками – два года.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операций | Номер пункта |
|---|--------------|
| Внешний осмотр | 5.1 |
| Установка стрелки на нулевую отметку шкалы | 5.2 |
| Проверка положения стрелки у нулевой отметки шкалы | 5.2 |
| Определение основной погрешности и вариации | 5.3 |
| Определение погрешности измерений и вариации показаний манометров показывающих ТМТБ при измерении температуры | 5.4 |
| Операции поверки манометров с сигнальным устройством | 5.5 |
| Операции поверки многострелочных манометров | 5.6 |

1.2 Поверка прекращается при получении отрицательных результатов хотя бы одной из операций поверки, приведенных в таблице 1. Отрицательные результаты поверки оформляются в соответствии с п. 6.3 раздела 6.

2 Средства поверки

2.1 Перечень эталонов, средств измерений и вспомогательного оборудования (далее – средства поверки), применяемых при проведении поверки, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень эталонов, средств измерений (СИ) и вспомогательного оборудования

| Номер пункта документа по поверке | Наименование и тип (условное обозначение) |
|-----------------------------------|---|
| 5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.5; 5.6 | термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – рег. № в ФИФ) 46434-11; |
| 5.2; 5.3; 5.5; 5.6 | мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5, рег. № в ФИФ 1652-99; |
| 5.2; 5.3; 5.5; 5.6 | манометр избыточного давления грузопоршневой МП-2,5, рег. № в ФИФ 31073-06; |
| 5.2; 5.3; 5.5; 5.6 | калибратор давления портативный Метран-517, рег. № в ФИФ 39151-12 |
| 5.4 | термометр цифровой прецизионный ДТИ-1000, рег. № в ФИФ 15595-12 |
| 5.4 | термостат переливной прецизионный ТПП-1.2, рег. № в ФИФ 33744-07 |
| 5.4 | термостат жидкостный «ТЕРМОТЕСТ-300», рег. № в ФИФ 25190-03 |
| 5.4 | калибратор температуры цифровой АТС-650А, рег. № в ФИФ 20262-07 |

2.2 Допускается применение других средств поверки, не указанных в таблице 2, обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых манометров с требуемой точностью (отношение метрологической характеристики,

обеспечиваемой средствами поверки к поверяемой метрологической характеристике не менее 1 к 3).

2.3 Средства поверки, должны быть исправны, поверены и аттестованы в установленном порядке.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, определяемые:

- эксплуатационной документацией на поверяемые манометры и средства поверки;
- правилами техники безопасности, действующими в месте проведения поверки.

3.2 Ко всем используемым средствам поверки должен быть обеспечен свободный доступ для настройки и измерений.

3.3 К работе должны допускаться лица имеющие необходимую квалификацию, обученные работе со средствами поверки и правилам техники безопасности.

3.4 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений манометра.

3.5 Запрещается снимать манометр с устройства для создания давления при значениях давления более:

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

4 Подготовка и условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- диапазон температуры окружающей среды (воздух), °C 23±5;
- диапазон относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- диапазон атмосферного давления, кПа от 86 до 106,7.

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

4.3 Манометр должен быть присоединен к устройству, для создания давления и находиться в положении, соответствующем обозначению, имеющемуся на манометре или указанию в документации. Если обозначение рабочего положения отсутствует, то при поверке манометр 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.

4.4 Для манометров с верхним пределом измерений до 250 кПа включительно, также имеющих обозначение «Г», давление в манометре должно создаваться воздухом или нейтральным газом, кроме случаев, специально оговоренных в документации на манометр. Для манометров, имеющих на циферблате обозначение «состояния среды, на которой градуирован манометр, рабочими средами должны быть:

а) воздух или нейтральный газ – для манометров с обозначением "Г" (если рабочей средой средств поверки является жидкость, необходимо применить газожидкостную разделительную камеру);

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

4.5 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 манометр.

4.6 При специальном исполнении манометра для измерения давления рабочей среды, наименование которой нанесено на циферблате или дано сопроводительной документации,

когда не допустима поверка на средах, указанных в п. 4.5, манометр 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 манометра.

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

Допускается поверять такие манометры без применения разделительной камеры. Для этого внутренние полости средств 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.

4.8 Средства поверки должны обеспечивать плавное повышение и понижение давления, а также постоянство давления во время отсчета показаний и выдержке манометров под давлением, равным верхнему пределу измерений.

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

$$\Delta H \leq 10^{-3} \gamma (P_{\max}/rg) \quad (1)$$

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

r - плотность рабочей среды;

g - ускорение свободного падения.

4.10 При отсутствии технической возможности выполнения требований п.4.9 настоящей методики в показания средств поверки или поверяемого манометра должна быть внесена поправка Δp , учитывающая влияние столба рабочей среды:

$$\Delta p = rg \Delta H \quad (2)$$

Поправка прибавляется к показаниям средств поверки или поверяемого манометра, уровень расположения торца, которого выше. Для манометров, имеющих корректор нуля, допускается учитывать поправку путем установки стрелки на нулевую отметку после подсоединения к средствам поверки.

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

4.12 Манометр должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 4.1 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 до 10 °С.

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

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений корпуса, штуцера (препятствующих присоединению и не обеспечивающих

герметичность прочность соединения), стрелки, стекла и циферблата, влияющих на эксплуатационные свойства.

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

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

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

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 манометр необходимо выдержать под давлением в пределах (90-100) % верхнего предела измерений, в течение 1 - 2 мин.

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

5.2.3 Стрелка манометра, 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 манометр.

5.2.4 У манометров, 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

5.3.1 Основную абсолютную погрешности манометра необходимо определять, как разность между показаниями манометра и действительным значением давления по средствам поверки.

5.3.2 Выбор средств поверки осуществляет метрологическая служба предприятия, исходя из технико-экономических расчетов и технических возможностей с учётом критериев достоверности поверки, по таблице А.1 (приложение А).

5.3.3 При выборе средств поверки для определения погрешности манометров должно быть соблюдено следующее условие:

$$(\Delta_0/D) \times 100 \leq \alpha_r \gamma \quad (3)$$

где Δ_0 - предел допускаемой абсолютной погрешности средства поверки на проверяемых отметках шкалы;

D - диапазон показаний поверяемого манометра;

α_r - отношение предела допускаемого значения погрешности средства поверки, применяемого при поверке, к пределу допускаемого значения основной погрешности манометра (для государственной и арбитражной поверки α_r не должно превышать 0,25);

γ - предел допускаемой основной погрешности манометра в процентах от нормированного значения.

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

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

5.3.5 Поверка манометров должна проводиться одним из способов:

а) заданное давление устанавливают средствами поверки, а показание отсчитывают по поверяемому манометру;

б) стрелку поверяемого манометра устанавливают на проверяемую отметку шкалы, а действительное давление отсчитывают со средств поверки.

5.3.6 Отсчитывание показаний манометров 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.

5.3.7 Число проверяемых, точек шкалы манометров классов точности 1; 1,5 и 2,5, должно быть не менее 5, для классов точности 0,4 и 0,6 должно быть не менее 8 и включать нижнее и верхнее предельное значение давления.

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

При поверке манометров показывающих ТВ 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 манометров показывающих ТМВ в число проверяемых точек должна входить отметка, соответствующая нулевому значению давления.

Число проверяемых точек манометров показывающих ТМВ отдельно для манометрической и вакуумметрической части шкалы распределяется пропорционально длине соответствующей части шкалы.

5.3.8 При поверке давление плавно повышают и проводят отсчитывание показаний. Затем манометр выдерживают 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 в секунду.

5.3.9 Движение стрелки должно происходить плавно, без заеданий и скачков. Стрелка не должна касаться циферблата и стекла, а также других стрелок (в многострелочных манометрах). Допускаются заедания и скачки, величина которых не должна превышать значений, оговоренных в нормативно-технической документации.

5.3.10 Указательный конец стрелки манометра на протяжении всей шкалы должен перекрывать самые короткие отметки шкалы на значение, установленное в документации на манометр.

5.3.11 Значение основной погрешности манометра на любой отметке шкалы как при прямом, так и обратном ходе стрелки не должно превышать:

- а) при поверке манометров, выпускаемых из производства и ремонта - $0,86 \gamma_k \gamma$;
- б) при поверке манометров, находящихся в эксплуатации:
 - γ - (при α_r , 0,2; 0,25 и 0,33);
 - $\gamma_k \gamma$ - (при α_r , равном 0,4 и 0,5),

где γ_k - абсолютное значение отношения контрольного (приёмочного) допуска к пределу допускаемой основной погрешности.

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

а) при поверке по способу п.5.3.5 а):
$$V=(N_2-N_1)/D \times 100 \quad (4)$$

б) при поверке по способу п.5.3.5 б):
$$V=(N_{02}-N_{01})/D \times 100 \quad (5)$$

где N_1 и N_{01} - показания поверяемого манометра и средства поверки соответственно при повышении давления (прямой ход);

N_2 и N_{02} - показания поверяемого манометра и средства поверки соответственно при понижении давления (обратный ход);

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 манометр.

5.3.13 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 манометр. Последний должен быть отсоединён от устройства создания давления и находиться в рабочем положении.

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

5.4 Определение погрешности измерений и вариации показаний манометров показывающих ТМТБ при измерении температуры

5.4.1 Определение погрешности производится методом сличений с эталонным термометром в термостатах (калибраторах) температуры в нескольких равномерно распределенных температурных точка рабочего диапазона измерений, включая начальное и конечное значения, но не менее чем в трех температурных точках. Поверяемый манометр помещается в термостат (калибратор) на необходимую глубину (полное погружение чувствительного элемента) и после выдержки в течение 15 минут, снимают показания с эталонного и поверяемого манометра.

5.4.2 Сначала производят отсчет показаний в выбранных точках при возрастании температуры вплоть до верхнего предела измерений, а затем при последовательно убывающих значения температуры вплоть до нижнего предела измерений.

5.4.3 Погрешность определяют по формуле:

$$\delta T = \frac{T_{изм(i)} - T_{эт(i)}}{T_{max} - T_{min}} \times 100\% \quad (6)$$

где $T_{изм(i)}$ - показания поверяемого манометра, °С;

$T_{эт}$ – показания эталонного термометра, °С;

T_{max} и T_{min} – верхний и нижний пределы диапазона измерений, °С.

5.4.4 Вариацию показаний определяют, как разность показаний поверяемого манометра при подходе к одному и тому же значению температуры, определенной по эталонному термометру, при прямом и обратном ходах, приведенную к диапазону измерений.

Вариацию показаний определяют по формуле:

$$\delta T = \frac{T_{изм.пр.} - T_{изм.обр.}}{T_{max} - T_{min}} \times 100\% \quad (7)$$

где $T_{изм.пр.}$ – показания поверяемого манометра при прямом ходе, °С;

$T_{изм.обр.}$ – показания поверяемого манометра при обратном ходе, °С.

5.4.5 Результат определения погрешности считают положительным, если максимальное значение равно или находится в пределах указанных на циферблатах манометров классов точности, а вариация показаний не превышает пределов допускаемой приведенной погрешности манометра.

5.5 Операции поверки манометров с сигнальным устройством

5.5.1 Определение погрешности и вариации показаний приборов должно производиться при отведенных за пределы шкалы сигнальных стрелках.

5.5.2 Определение погрешности и вариации срабатывания сигнального устройства должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 2405-88.

5.5.3 Основная погрешность и вариация срабатывания сигнального устройства не должны превышать норм, установленных в технической документации на прибор.

5.6 Операции поверки многострелочных манометров

5.6.1 Для многострелочных приборов основная погрешность и вариация показаний должна определяться по каждой стрелке отдельно.

5.6.2 В двухстрелочных манометрах разность показаний двух стрелок при одном и том же давлении как на прямом, так и на обратном ходах не должна превышать удвоенного предела допускаемой основной погрешности.

6 Оформление результатов поверки

6.1 Положительные результаты поверки манометров удостоверяются знаком поверки и(или) свидетельством о поверке, и(или) запись в паспорте (формуляре), заверяемой подписью поверителя и знаком поверки.

6.2 Знак поверки наносится на стекло или корпус манометров в соответствии с рисунком 1 или на свидетельство о поверке.



6.3 При отрицательных результатах поверки манометр к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности к применению.

Приложение А

(справочное)

Выбор образцовых приборов при поверке

1. Выбор средств поверки осуществляется в соответствии с МИ187-86 и МИ188-86.

2. Устанавливают следующие критерии достоверности поверки:

$P_{\text{ВМ}}$ – наибольшая вероятность ошибочно признанного годным любого в действительности дефектного экземпляра манометра;

$(\delta\text{М})_{\text{ВА}}$ – отношение наибольшего возможного модели основной погрешности манометра, который может быть ошибочно признан годным, к пределу допускаемой основной погрешности;

$P_{\text{Ф}}$ – наибольшая вероятность ошибочного признанного дефектным любого в действительности годного экземпляра манометра (фиктивный брак).

Допускаемые значения критериев достоверности поверки принимают равными:

$[P_{\text{ВМ}}] = 0,20$ $[(\delta\text{М})_{\text{ВА}}] = 1,25$, если иное не установлен в документации на манометр.

3. В соответствии с принятыми критериями достоверности для однократной поверки значения g_k и α_p приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 – критерии достоверности для однократной поверки

| | | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| α_p | 0,2 | 0,25 | 0,33 | 0,4 | 0,5 |
| g_k | 0,94 | 0,93 | 0,91 | 0,82 | 0,70 |
| $P_{\text{ВМ}}$ | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,10 | 0,05 |
| $(\delta\text{М})_{\text{ВА}}$ | 1,14 | 1,18 | 1,24 | 1,22 | 1,20 |
| $P_{\text{Ф}}$ | 0,001 | 0,003 | 0,012 | 0,047 | 0,133 |

Примечание - Вероятность пропустить брак при поверке для параметров, приведённых в таблице А.1 не превышает при любом α_p соответствующего значения фиктивного брака $P_{\text{Ф}}$.