

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»



А.В. Федоров

2022 г.

«ГСИ. Манометры показывающие железнодорожные ТМ.

Методика поверки»

«МП 406125-2022»

Москва

2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на манометры показывающие железнодорожные ТМ (далее – манометры), выпускаемые ЗАО «РОСМА» и устанавливает порядок, методы и средства их первичной и периодической, в том числе внеочередной, поверки.

Поверка манометров проводится методом непосредственного сличения с рабочим эталоном давления.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы давления по государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа «Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339» подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 23-2010.

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-4. В зависимости от объема партии, количество представленных на поверку манометров выбирается согласно таблице 1.

Таблица 1 – 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 прочитать без применения специальных средств. Поврежденные знаки поверки восстановлению не подлежат);

- повреждения пломбы (пломбы считаются поврежденными, если нанесенную на них информацию невозможно прочитать без применения специальных средств и если пломбы не препятствуют несанкционированному доступу к узлам регулировки и (или) элементам конструкции манометров);

- возникновение сомнений в показаниях.

Периодической (внеочередной) 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.

2 Перечень операций поверки средства измерений (далее – поверка)

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операций	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	Первичной поверке	Периодической поверке	
Требования к условиям проведения поверки	Да	Да	3.1
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при поверке многострелочных манометров	Да	Да	8.3

2.2 Поверка прекращается при получении отрицательных результатов хотя бы одной из операций поверки, приведенных в таблице 2. Отрицательные результаты поверки оформляются в соответствии с п. 9.4 раздела 9.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- диапазон температуры окружающей среды (воздух), °С +23±5;
- диапазон относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- диапазон атмосферного давления, кПа от 86 до 106,7.

3.2 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 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 Рекомендуемый перечень эталонов, средств измерений и вспомогательного оборудования (далее – средства поверки), применяемых при проведении поверки, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Рекомендуемый перечень эталонов, средств измерений (СИ) и вспомогательного оборудования

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 3.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 15 до 85 % с погрешностью не более 3 % и измерения температуры окружающей среды от 0 до 50 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13; Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
п.п. 8.2; 8.3 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталон единицы давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в диапазоне значений от минус 0,1 МПа до плюс 16 МПа в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018г. №1339 «Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»	Эталон 2 разряда, рег. № 1652-62; Эталон 1 разряда, рег. № 39151-12; Эталон 2 разряда, рег. № 39151-12; Эталон 3 разряда, рег. № 39151-12; Эталон 2 разряда, рег. № 54409-13

4.2 При проведении поверки допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью, допущенные к применению в установленном порядке.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 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.

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

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

5.4 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений манометра.

5.5 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.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 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.

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

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

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

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 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 допуском отклонением $\pm 5^\circ$ (или иное, что оговорено в НТД), а цифры и знаки должны быть расположены без наклонов.

7.2 Давление должно создаваться нейтральной средой (газом или жидкостью). При отсутствии особых указаний в качестве среды, передающей давление, должны быть:

- нейтральный газ - для приборов с верхним пределом измерений до 250 кПа (2,5 кгс/см²);

- неагрессивная жидкость плотностью от 0,8 до 1,2 кг/дм³ - для приборов с верхним пределом измерений свыше 250 кПа (2,5 кгс/см²).

Допускается применять для создания давления любую среду (газ или жидкость) в приборах, в которых переход с жидкой среды на газообразную и наоборот не выводит показания за пределы допускаемой основной погрешности.

7.3 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 манометр.

7.4 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. 7.3, 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.

7.5 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.

7.6 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:

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

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

ρ - плотность рабочей среды;
 g - ускорение свободного падения.

7.7 При отсутствии технической возможности выполнения требований п. 7.6 настоящей методики в показания средств поверки или поверяемого манометра должна быть внесена поправка Δp , учитывающая влияние столба рабочей среды:

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

Поправка прибавляется к показаниям средств поверки или поверяемого манометра, уровень расположения торца, которого выше.

7.8 Манометр должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 2.1 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 °С до 10 °С.

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

8 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

8.1 Проверка положения стрелки у нулевой отметки шкалы.

8.1.1 Стрелка манометра 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.

8.1.2 У манометров, имеющих упор, стрелка должна быть на упоре. Допускается отклонение стрелки от упора на значение, не превышающее предела допускаемой основной погрешности.

8.2 Определение основной погрешности и вариации

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

8.2.2 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).

8.2.3 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.

8.2.4 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.

8.2.5 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.

8.2.6 Число проверяемых, точек шкалы манометров должно быть не менее 5 и включать нижнее и верхнее предельное значение давления.

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

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

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

При поверке мановакуумметров класса точности 1,5 с верхним пределом измерений избыточного давления более 0,5 МПа, класса точности 1,0 более 0,9 МПа показания по вакуумметрической части шкалы не отсчитывают, а только проверяют движение стрелки в сторону этой части шкалы при сообщении прибору вакуумметрического давления.

8.2.7 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.

8.2.8 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.

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

8.2.10 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 - $0,86 \gamma_k$;

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.

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

а) при поверке по способу п. 8.2.4а:

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

б) при поверке по способу п. 8.2.4б:

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

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.

8.2.12 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.

8.2.13 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.

8.3 Операции поверки многострелочных манометров

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

8.3.2 В двухстрелочных манометрах ТМ2ж 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.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Сведения о результатах поверки манометров в целях её подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

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

9.3 Знак поверки наносится на стекло или корпус манометров, или на пломбу в соответствии с рисунком 1.



Рисунок 1 – Обозначение возможных мест нанесения знака поверки

9.4 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:

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

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

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

Допускаемые значения критериев достоверности поверки принимают равными:

$[P_{ВМ}] = 0,20$ $[\delta_m]_{ВА} = 1,25$, 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
$P_{ВМ}$	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05
$(\delta_m)_{ВА}$	1,14	1,18	1,24	1,22	1,20
$P_{Ф}$	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 $P_{Ф}$.					