СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»

_____ А.В. Федоров

«_05_» ____апреля_____ 2024 г.

«ГСИ. Манометры показывающие дифференциальные ТМД. Методика поверки»

МП 406130-2023

2024 г.

1 Общие положения

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

Поверка дифманометров 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 20 октября 2022 г. № 2653» подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам ГЭТ 23-2010 и ГЭТ 43-2022.

Первичной поверке подвергаются дифманометры при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

Периодической поверке подвергается каждый экземпляр дифманометров, находящийся в эксплуатации, через установленный интервал между поверками.

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

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 дифманометров выбирается согласно таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость количества поверяемых дифманометров 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 дифманометров в партии.			

Периодической (внеочередной) поверке могут не подвергаться дифманометры, находящиеся на длительном хранении. При вводе в эксплуатацию после длительного хранения (более одного интервала между поверками) проводится периодическая поверка. Периодической поверке подвергается каждый экземпляр средств измерений, находящихся в эксплуатации.

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

- 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 дифманометров;
- возникновение сомнений в показаниях.

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 операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Требования к условиям проведения поверки	Да	Да	3
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
Оформление результатов поверки	Да	Да	9

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, удары, наклоны, магнитные поля (кроме земного) и другие воздействия, влияющие на работу и метрологические характеристики дифманометра, должны отсутствовать.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

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

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки
п. 3.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений).	Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13	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
	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа
п. 8 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.	Эталон 3 разряда, рег. № 1652-62; Эталон 3 разряда, рег. № 39151-12; Эталон 3 разряда, рег. № 54409-13	Эталоны единицы давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в диапазоне значений от 0 до плюс 2,5 МПа в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 «Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа».

4.2 При проведении поверки допускается применять другие средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

4.3 Средства поверки, должны быть исправны, поверены и аттестованы 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 дифманометры 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 перепада давления дифманометра.

5.5 Запрещается снимать дифманометр с устройства для создания давления при значениях давления более 50 кПа.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений корпуса, штуцеров (препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность прочность соединения), которые могут повлиять на его метрологические характеристики, правильность маркировки.

6.2 Дифманометры, не отвечающие вышеперечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

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

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Проверку работоспособности и герметичности проводят с помощью основных средств поверки в соответствии с таблицей 3.

7.2 Дифманометр 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 дифманометр, более 10 °С;
- 1 ч - при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится дифманометр, от 1 °С до 10 °С.

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

7.3 Проверку герметичности дифманометра проводят между плюсовой и минусовой камерами измерительного блока до определения основной погрешности. При минусовой камере, сообщенной с атмосферой, в плюсовой камере дифманометра создается избыточное давление, равное предельному номинальному перепаду давления, после чего источник давления отключают. Система считается герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением не наблюдают падения давления в течение последующих двух минут.

7.4 Дифманометр должен быть плюсовой камерой присоединен к устройству источника давления. Давление создается 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/см^2);
- неагрессивная жидкость плотностью от 0,8 до 1,2 кг/дм3 - для приборов с верхним пределом измерений свыше 250 кПа (2,5 кгс/см^2).

7.5 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 дифманометр.

7.6 Стрелку дифманометров, снабженных корректором нуля, перед началом поверки при отсутствии давления устанавливают на нулевую отметку шкалы.

7.7 Стрелка дифманометров, не имеющих корректора нуля, при отсутствии должна устанавливаться на нулевую отметку с отклонением, не превышающим половины предела допускаемой основной погрешности действительного значения перепада давления.

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

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

$$\Delta H \le 10^{-3} \gamma \, (P_{max} / r \, g) \qquad (1)$$

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

r - плотность рабочей среды;

g - ускорение свободного падения.

7.10 При отсутствии технической возможности выполнения требований п. 7.8 настоящей

методики в показания средств поверки или поверяемого дифманометра должна быть внесена поправка Δp, учитывающая влияние столба рабочей среды:

$$\Delta p = r\, g\, \Delta H \qquad (2)$$

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

Примечание. Допускается учитывать поправку путем установки нулевого значения после подсоединения к эталону.

8 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

8.1 Определение основной погрешности и вариации:

Основная погрешность определяется как разность между показаниями дифманометра и действительным значением измеряемого давления, определяемого по образцовому прибору одним из следующих способов:

1) заданное действительное давление устанавливают по образцовому прибору, а показания отсчитывают по поверяемому дифманометру;

2) стрелку поверяемого дифманометра устанавливают на проверяемую отметку, а действительное значение отсчитывают по образцовому прибору.

8.2 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).

8.3 При выборе средств поверки для определения погрешности дифманометров должно быть соблюдено следующее условие:

$$(\Delta_0 / D) \times 100 \le \alpha_r\, \gamma \qquad (3)$$

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

D - диапазон показаний поверяемого дифманометра;

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

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

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

8.4 Погрешность при поверке дифманометров, выпускаемых из производства или ремонта, не должна превышать 0,8 γ, а при поверке дифманометров, находящихся в эксплуатации - γ.

8.5 Основную приведенную погрешность дифманометра определяют при значении измеряемого давления при приближении к нему как стороны меньших, так и со стороны больших значений (при прямом и обратном ходе) методом сличения показаний дифманометра с образцовым прибором.

8.6 Отсчет показаний дифманометров проводят на равномерно заданных отметках диапазона.

8.7 Число проверяемых, точек шкалы дифманометров должно быть не менее 5 и включать нижнее и верхнее предельное значение перепада давления.

8.8 При поверке давление плавно повышают и проводят отсчитывание показаний. Затем дифманометр 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.

8.9 Невозвращение стрелки к нулевой отметке не должно превышать половины значения предела допускаемой основной погрешности.

8.10 Результаты считают положительными, если полученные значения (по формуле 4) основной приведенной погрешности измерений не превышают соответствующих пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

8.11 Основную приведенную погрешность показаний измеренного давления (γ) вычисляют по формуле:

$$\gamma = \frac{P\text{инд} - P\text{э}}{P\text{д}} \times 100, \quad (4)$$

где Pинд – значение давления, поверяемого дифманометра;

Pэ – значение давления, установленное на образцовом приборе;

Pд – диапазон измерений поверяемого дифманометра.

8.12 Вариацию показаний определяют, как разность между значениями показаний дифманометра, соответствующую одному и тому же значению измеряемого давления, полученного при прямом и обратном ходе для каждой проверяемой точки, кроме значений, соответствующих верхнему и нижнему, пределам измерении, вычисляют по формулам:

а) при поверке по способу 1:

$$B = (N_2 - N_1) / D \times 100 \quad (5)$$

б) при поверке по способу 2:

$$B = (N_{02} - N_{01}) / D \times 100 \quad (6)$$

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

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

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

Перед поверкой при обратном ходе дифманометр выдерживают в течение 1 мин под воздействием верхнего предельного значения измеряемого параметра.

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

8.13 Результат определения основной погрешности считают положительным, если максимальное значение равно или находится в пределах указанных классов точности, а вариация показаний не превышает пределов допускаемой приведенной погрешности дифманометра.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Сведения о результатах поверки дифманометров 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 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, положительные результаты поверки дифманометров 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 корпус дифманометров, в соответствии с рисунком 1.

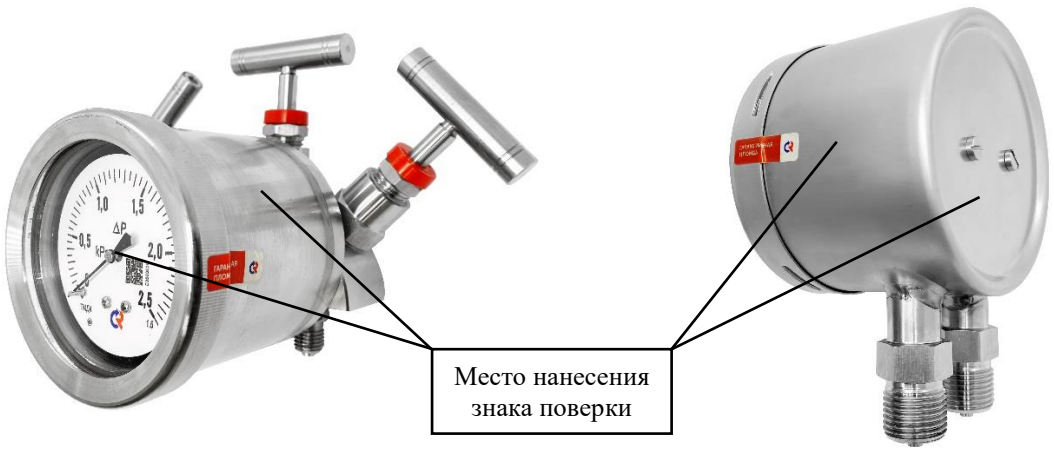


Рисунок 1 – Обозначение возможных мест нанесения знака поверки

9.4 При отрицательных результатах поверки дифманометр 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:

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

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

$P_Ф$ – наибольшая вероятность ошибочного признанного дефектным любого в действительности годного экземпляра дифманометра (фиктивный брак).

Допускаемые значения критериев достоверности поверки принимают равными:

$[P_{ВАМ}] = 0,20$ $[\delta м]_{ВА}=1,25$, если иное не установлен в документации на дифманометр.

3. В соответствии с принятыми критериями достоверности для однократной поверки значения $g_к$ и $\alpha_р$ приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 – критерии достоверности для однократной поверки.

$\alpha_р$	0,2	0,25	0,33	0,4	0,5
$g_к$	0,94	0,93	0,91	0,82	0,70
$P_{ВАМ}$	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05
$(\delta м)_{ВА}$	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 $\alpha_р$ соответствующего значения фиктивного брака $P_Ф$.					