

**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор  
ЗАО «КИП «МЦЭ»



А.В. Федоров  
2022 г.

**«ГСИ. Манометры цифровые ЦМ. Методика поверки»  
МП 406127-2022**

Москва  
2022 г.



## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на манометры цифровые ЦМ (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, $A_c$ | Браковочное число, $R_e$ |
|---|--------------------|-------------------------|--------------------------|
| 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);
- 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 операции поверки  | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела методики поверки, в соотв. 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   |
| Проверка программного обеспечения средства измерений   | Да   | Да                    | 8   |
| Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям. | Да   | Да                    | 9   |
| Оформление результатов поверки.  | Да   | Да                    | 10  |

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. 10.4 раздела 10.

## 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.



#### 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 применения 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;<br><br>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;<br><br>Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76.   |
| п.п. 8.1.9; 8.1.10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям. | Эталоны единицы давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в диапазоне значений от минус 0,1 МПа до плюс 100 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;<br>Эталон 1 разряда, рег. № 39151-12;<br>Эталон 2 разряда, рег. № 39151-12;<br>Эталон 3 разряда, рег. № 39151-12;<br>Эталон 2 разряда, рег. № 54409-13;<br>Эталон 2 разряда, рег. № 52189-16;<br>Эталон 1 разряда, рег. № 23094-07. |

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

#### 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), которые могут повлиять на его метрологические характеристики, правильность маркировки на шильдике.

6.2 Стекло ЖК-экрана должно быть чистым и не иметь дефектов, препятствующих правильному отсчёту показаний.

6.3 Манометры, не отвечающие выше перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

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 При опробовании проверяется работоспособность ЖК-дисплея и функциональных клавиш. Герметичность манометра.

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

7.3 Изменяя измеряемую величину от нижнего предельного значения до верхнего должно наблюдаться изменение показаний на ЖК-дисплее.

7.4 Проверку герметичности манометра проводят при значении давления, равном максимальному верхнему пределу измерений, после чего источник давления отключают. Система считается герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением не наблюдают падения давления в течение последующих двух минут.

7.5 Манометр должен быть 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<sup>2</sup>);
- неагрессивная жидкость плотностью от 0,8 до 1,2 кг/дм<sup>3</sup> - для приборов с верхним пределом измерений свыше 250 кПа (2,5 кгс/см<sup>2</sup>).

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.

7.6 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 наверяемый манометр.

7.7 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.

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

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

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

$g$  - плотность рабочей среды;

$g$  - ускорение свободного падения.

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

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

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

7.10 Манометр должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 2.1 в течение 4 часов.



## 8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проводят сравнение идентификационных данных программного обеспечения манометра, указанных в паспорте на манометр и приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|-------------------------------------|----------|
| Идентификационное наименование ВПО  | ЦМ-1     |
| Номер версии ВПО                    | 01.01    |
| Цифровой идентификатор              | -        |

8.2 Результаты проверки считают положительными, если установлено полное соответствие идентификационных данных программного обеспечения измерителей.

## 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Определение метрологических характеристик заключается в определении основной приведенной погрешности измерений давления. Перед определением погрешности следует подать и сбросить давление, равное 90% -100 % от верхнего предела измерений. При необходимости провести обнуление показаний на ЖК-дисплее.

### 9.1 Определение основной погрешности и вариации

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

9.1.2 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).

9.1.3 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  $\Delta_0$  - предел допускаемой абсолютной погрешности средства поверки на проверяемых отметках шкалы;

D - диапазон показаний поверяемого манометра;

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

$\gamma$  - предел допускаемой основной погрешности манометра в процентах от нормированного значения.

Значения  $\Delta_0$  и D должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

9.1.4 Основную приведенную погрешность манометра 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 манометра с эталоном.

9.1.5 Отсчет показаний манометров проводят на равномерно заданных отметках диапазона.

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

Для мановакуумметров ЦМ-ИВ в число проверяемых точек должна входить отметка, соответствующая нулевому значению давления.

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

9.1.7 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.



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

9.1.9 Основную приведенную погрешность показаний измеренного давления  $\gamma$  вычисляют по формуле:

$$\gamma = \frac{P_{\text{инд}} - P_{\text{э}}}{P_{\text{д}}} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где  $P_{\text{инд}}$  – значение давления, отображенное на ЖК-дисплее цифрового манометра;

$P_{\text{э}}$  – значение давления установленное на эталоне;

$P_{\text{д}}$  – диапазон измерений поверяемого манометра, кПа (МПа).

9.1.10 Вариацию показаний определяют, как разность между значениями показаний манометра, соответствующую одному и тому же значению измеряемого давления, полученного при прямом и обратном ходе для каждой проверяемой отметки шкалы, кроме значений, соответствующих верхнему и нижнему, пределам измерения, вычисляют по формулам:

а) при поверке по способу 1:

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

б) при поверке по способу 2:

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

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.

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

## 10 Оформление результатов поверки

10.1 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.

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

10.3 Знак поверки наносится на корпус манометров, в соответствии с рисунком 1.

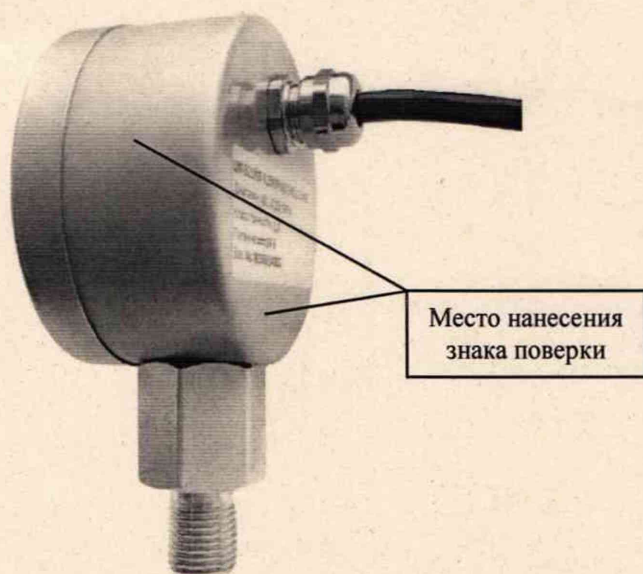


Рисунок 1 – Обозначение возможных мест нанесения знака поверки

10.4 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;

$P_{\Phi}$  – 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  $\alpha_p$  приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 – критерии достоверности для однократной поверки.

|                   |       |       |       |       |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\alpha_p$        | 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  |
| $P_{\Phi}$        | 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  $\alpha_p$  соответствующего значения фиктивного брака  $P_{\Phi}$ .