



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.А. Денисенко

«22» января 2025 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

МАНОМЕТРЫ ПОКАЗЫВАЮЩИЕ ТМ2

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-160-202-2025

г. Москва
2025 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика применяется для поверки манометров показывающих ТМ2 (далее – манометры или приборы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в описании типа.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин поверяемому средству измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа» от следующего государственного первичного эталона: гэт23-2010 - ГПЭ единицы давления - Паскаля.

В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки средств измерений в сокращенном объеме.

Периодической поверке подвергается каждый экземпляр манометров, находящихся в эксплуатации, через установленный интервал между поверками.

Первичная поверка при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию может проводиться методом выборочной поверки.

При выборочной поверке:

- критерии и параметры достоверности – не превышение погрешности поверяемых манометров пределов допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности;

- план и схема выборочного контроля при объеме партии от 16 до 500 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества» – одноступенчатый;

- приемлемый уровень качества (AQL) 0,1 %;

- уровень контроля II.

Объем выборки из партии определяется в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Зависимость количества проверяемых манометров от объема партии при нормальном контроле

| Объем партии, шт. | Объем выборки, шт. | Приемочное число, Ac | Браковочное число, Re |
|----------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
| от 15 до 25 включ. | 5 | 0 | 1 |
| от 26 до 50 включ. | 8 | | |
| от 51 до 90 включ. | 13 | | |
| от 91 до 150 включ. | 20 | | |
| от 151 до 280 включ. | 32 | | |
| от 281 до 500 включ. | 50 | | |

1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операции | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Внешний осмотр манометра | Да | Да | 6 |
| Подготовка к поверке и опробование манометра | Да | Да | 7 |
| Определение метрологических и технических характеристик и подтверждение соответствия манометра метрологическим требованиям | Да | Да | 8 |
| Подтверждение соответствия манометра метрологическим требованиям | Да | Да | 9 |

Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
 - относительная влажность, % от 30 до 80.

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

3 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на проведение поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений и средства поверки.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯМ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|--|
| п. 7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании манометра); п. 7.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании манометра) | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °C с абсолютной погрешностью не более 1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 80 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3 \%$; | Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, (Рег. № 53505-13). |

Продолжение таблицы 2 – средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|--|
| Раздел 8 Определение метрологических характеристик манометра. | Рабочие эталоны 1-го, 2-го, 3-го и 4-го разрядов в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. №2653 | Преобразователи давления эталонные ПДЭ-020 и др. (Рег.№ 58668-14); Калибраторы давления СРС, СРН и др. (Рег. № 59862-15); Манометр грузопоршневой МП-600 и др. (Рег. № 52189-16) |
| <p>Примечания:</p> <p>Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью;</p> <p>Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в качестве эталонов, вспомогательные средства измерений должны быть поверены;</p> <p>В случае, если применяемый эталон не имеет возможности воспроизведения давления, то должны применяться пневматический или гидравлические устройства воспроизведения давления</p> | | |

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Выполнение требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталоны единиц величин и средства поверки;

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

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

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР МАНОМЕТРОВ

6.1 При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений корпуса, штуцера (препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения), стрелки (пера), стекла и циферблата, влияющие на эксплуатационные свойства.

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

6.2 Соединение корпуса с держателем должно быть прочным, не допускающим смещение корпуса.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ МАНОМЕТРОВ

7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании манометров).

7.1.1 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 допускаемым отклонением $\pm 5^\circ$ (если иное не оговорено в НТД).

7.1.2 Манометры могут поверяться на газообразной (воздух или азот) или жидкой (вода или трансформаторное масло) среде в зависимости от манометра. Информация о рабочей среде манометра приведена в паспорте.

Манометры, предназначенные для измерение жидкой среды, допускается поверять с применением газообразной среды (воздух или азот).

Если поверяемый манометр предназначен для измерений газообразной среды, то допускается применение эталонов, работающих на жидкой среде с применением разделителя сред «жидкость – газ».

7.1.3 Рабочие среды эталоны единиц величин, используемые при поверке должны соответствовать их документации.

7.1.4 При специальном исполнении манометра для измерения давления рабочей среды, наименование которой нанесено на циферблате или дано в сопроводительной документации, когда не допустима поверка на средах из п. 7.1.3, манометр должен поверяться с применением разделительной камеры на рабочей среде, не реагирующей с рабочей средой поверяемого манометра.

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

Допускается поверять такие манометры без применения разделительной камеры. Для этого внутренние полости устройства для создания давления и образцового манометра должны быть обезжирены и заполнены чистой водой. Обезжиривание должно быть подтверждено соответствующим документом.

При поверке должны применяться эталоны единиц величин, с надписью «кислород».

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

7.1.6 Устройство для создания давления должно обеспечивать плавное повышение и понижение давления, а также постоянство давления во время отсчета показаний и выдержке манометров под давлением во время отсчета показаний и выдержке манометров под давлением, равном верхнему пределу измерений.

7.1.7 Перед проведением поверки средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них, и выдержаны не менее 3 часов при постоянной температуре, в условиях, приведенных в п. 3.1 настоящей методики.

Проверяемые манометры должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 3.1, не менее:

- 12 часов – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится манометр, более 10 °;

- 1 час – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится манометр, от 1 до 10 °.

При разнице указанных температур менее 1 ° выдержка не требуется.

7.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании манометра).

При опробовании должно быть установлено соответствие манометра следующим требованиям:

- стрелка, (перо) манометра, должна при отсутствии давления располагаться на нулевой отметке шкалы с отклонением не более предела основной допускаемой приведенной погрешности, если иное не оговорено в документации на манометр.

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

8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАНОМЕТРА

8.1 Определение основной приведенной погрешности измерений давления и вариации показаний.

8.1.1 Перед определением основной приведенной погрешности измерений давления и вариации показаний, проверяют герметичность системы при давлении, равном верхнему пределу измерений манометра.

8.1.1.1 В систему подают давление, равное верхнему пределу диапазона измерений, и выдерживают под этим давлением не менее двух минут. Затем систему отключают от устройства, создающего давление. В течение следующих трех минут определяют отсутствие падения давления. Измерительную систему считают герметичной, если в указанный период времени под давлением, равным

или близком верхнему пределу диапазона измерений, не наблюдается падения давления.

8.1.1.2 В случае негерметичности системы проводят операции по поиску и устраниению источников утечки давления и проверяют герметичность заново.

8.1.2 При определении основной приведенной погрешности измерений давления и вариации, плавно повышают давление (прямой ход) от нижнего предела измерений до верхнего предела измерений давления, регистрируя показания по эталону единицы величины СИ и поверяемому манометру, давление не менее чем при 5-ти значениях (точках) измеряемой величины, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, (шаг между точками не более 20 %). Затем давление плавно понижают (обратный ход) и проводят регистрацию измерений при тех же значениях давления, что и при повышении давления (прямом ходе). Проводят один цикл измерений.

Допускается выбор последней точки поверки с отклонением от верхнего предела измерений на значение не более 5% от диапазона измерений.

9 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МАНОМЕТРА МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Основную приведенную погрешность измерений определяют по формуле (1).

$$\gamma_{Pj} = \left(\frac{P_{изм\ j} - P_{эj}}{P_{впн}} \right) \cdot 100, \% \quad (1)$$

где γ_{Pj} – рассчитанная основная приведенная погрешность измерений давления в j -й точке, %.

$P_{изм}$ – измеренное поверяемым манометром значение давления в j -й точке, МПа;

$P_{эj}$ – значение, измеренное эталоном давления в j -й точке, МПа;

$P_{впн}$ – значения верхнего предела диапазона измерений давления манометром, МПа;

Примечание – $P_{впн}$, $P_{эj}$ и $P_{изм\ j}$ должны быть выражены в одних и тех же единицах величины.

9.2 Вариацию определяют по формуле:

$$W_j = \left(\frac{|P_{пр\ j} - P_{об\ j}|}{P_{впн}} \right) \cdot 100, \% \quad (2)$$

где W_j – рассчитанная вариация в j -й точке, %.

$P_{пр\ j}$ – измеренное поверяемым манометром значение давления в j -й точке при прямом ходе, МПа;

$P_{об\ j}$ – измеренное поверяемым манометром значение давления в j -й точке при обратном ходе, МПа;

Примечание – Вариацию определяют в тех же точках, что и погрешность, кроме нижнего и верхнего переделов диапазона измерений манометра. $P_{впн}$, $P_{об\ j}$ и $P_{пр\ j}$ должны быть выражены в одних и тех же единицах величины.

Результат определения основной приведенной погрешности измерений давления и вариации показаний считается положительным, если полученные значения не превышают значений, указанных в описании типа.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Сведения о результате поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

Выдача свидетельства о поверке и (или) внесение записи о проведенной поверке в паспорт манометра и (или) нанесение знака поверки осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Пломбирование манометра не производится.

10.3 При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению.

Выдача извещения о непригодности к применению с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Начальник отдела метрологического
обеспечения измерений давления



Р. В. Кузьменков

Инженер II категории отдела
метрологического обеспечения
измерений давления



А.Ю. Акименко