

СОГЛАСОВАНО
Зам. Руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Манометры дифференциальные мембранные МДМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-562/04-2023

2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на манометры дифференциальные мембранные МДМ (далее – манометры) и устанавливает методику и последовательность проведения первичной (до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта) и периодической (в процессе эксплуатации) поверок манометров.

1.2 Манометры обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ 23-2010 в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1339 от 29 июня 2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа» методом прямых измерений.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8.3	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик:	9	Да	Да
3.1 Определение приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности измерений давления	9.1	Да	Да
3.2 Определение вариации	9.2	Да	Да
4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
5 Оформление результатов поверки	11	Да	Да

2.2. При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки, поверку приостанавливают до устранения недостатков, выявленных при проведении поверки.

3 Требования к условиям поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды (15-25) °С;
- относительная влажность окружающей среды (30-80) %;
- атмосферное давление (84-106) кПа;

3.2 Перед проведением поверки манометров должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- эталонное и вспомогательное оборудование должно быть выдержано при климатических условиях, указанных в эксплуатационной документации.
- эталонное и вспомогательное оборудование подготавливается к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на каждый прибор отдельно.

3.3 Манометры оснащены приемными камерами для подвода большего давления («плюсовая» камера) и меньшего давления («минусовая» камера) значение измеряемой величины (разности давлений) устанавливают, подавая соответствующее значение избыточного давления в «плюсовую» камеру манометра, при этом «минусовая» камера сообщается с атмосферой.

При поверке манометров с малыми пределами измерений (не более 40 кПа) для уменьшения влияния на результаты поверки не устранимых колебаний давления окружающего воздуха «минусовая» камера манометра может соединяться с камерой эталона, сообщающейся с атмосферой, если это предусмотрено в конструкции СИ. При поверке манометров в «минусовой» камере может поддерживаться постоянное опорное давление, создаваемое другим эталонным задатчиком или основным задатчиком измеряемой величины с дополнительным блоком опорного давления.

4 Требования к специалистам

4.1 К проведению поверки допускается персонал в количестве одного и более поверителей, изучившие эксплуатационную документацию на манометры и СИ, применяемых при проведении поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
Основные средства поверки, применяющиеся в качестве рабочего эталона		
9,10	Средства измерений избыточного давления в диапазоне значений от 0 до 4000 кПа, с пределами допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений давления $\pm 0,2\%$	Преобразователи давления эталонные ПДЭ (рег. № 58668-14)
Вспомогательные средства поверки, применяющиеся рабочего средства измерений		
3,8,9,10	<p>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5\%$</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3\%$</p> <p>Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2\text{ кПа}$</p>	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5Д (рег. № 71394-18)

5.2 Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим законодательством.

5.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности при работе с манометрами, указанные в эксплуатационной документации на манометры, а также требования по безопасной эксплуатации применяемых средств поверки, указанные в эксплуатационной документации на эти средства.

6.2 Запрещается отсоединять манометр от источника давления без предварительного сброса давления до атмосферного.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида манометра и маркировки описанию и изображению, приведенному в описании типа и эксплуатационной документации;
- отсутствие видимых повреждений и дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

7.2 Манометры, не соответствующие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При опробовании проверяют работоспособность и герметичность системы.

8.2 Манометр устанавливают к устройству создания давления так, чтобы находился в положении, соответствующем обозначению, имеющемуся на манометре или указанию в НТД.

8.3 Плавно повышают давление до верхнего предела диапазона показаний давления манометром. Затем манометр выдерживают в течение 5-ти мин. под давлением, равном верхнему пределу измерений. После чего давление плавно понижают. Скорость изменения давления не должна превышать 10 % диапазона показаний в секунду.

8.4 Движение стрелки должно происходить плавно, без заеданий и скачков. Стрелка не должна касаться циферблата, стекла и указателей электроконтактного механизма (для исполнений МДМЭ). Указатели электроконтактного механизма необходимо развести за пределы диапазона измерений.. Указательный конец стрелки прибора на протяжении всей шкалы должен перекрывать самые короткие отметки шкалы на значение, установленное в НДТ на манометр. В случае не герметичности системы проводят операции по поиску и устраниению источников утечки давления и проверяют герметичность системы заново.

8.5 Результаты опробования считают положительным, если удовлетворяются условия п.8.4.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности измерений давления (далее – погрешность)

9.1.1 Плавно повышают давление (прямой ход) от нижнего предела измерений до верхнего предела измерений избыточного давления, регистрируя показания по эталонному СИ и поверяемому манометру давление не менее чем при 5-ти значениях (точках) измеряемой величины предельно близких к значениям 0-5; 20-30; 45-55; 70-80; 95-100 % диапазона измерений давления манометром. Затем давление плавно понижают (обратный ход) и проводят регистрацию показаний при тех же значениях давления, что и при повышении давления (прямом ходе).

9.1.2 Определяют погрешность по формуле (1)

$$\gamma_{Pi} = \left(\frac{P_{изм\ i} - P_{э\ i}}{P_{вп\ i} - P_{нп\ i}} \right) \cdot 100 \ , \quad (1)$$

где $\gamma_{p,i}$ – рассчитанная погрешность в j -й точке, %;
 $P_{изм,i}$ – измеренное поверяемым манометром значение давления в j -й точке, бар;
 $P_{эт,i}$ – эталонное значение давления в j -й точке, бар;
 $P_{вппи}$ и $P_{нппи}$ – соответственно значения верхнего и нижнего пределов диапазона измерений манометром давления, бар;

$P_{эт,i}$ и $P_{изм,i}$ – должны быть выражены в одних и тех же единицах величин, бар.

9.2 Определение вариации

9.2.1 Вариацию манометров проводят по формуле:

$$W_i = \left(\frac{|P_{пр,i} - P_{об,i}|}{P_{вппи} - P_{нппи}} \right) \cdot 100 \quad , \quad (2)$$

где W_i – рассчитанная приведенная к диапазону измерений дифференциального давления вариация в j -й точке, %.

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

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

$P_{вппи}$ и $P_{нппи}$ – соответственно значения верхнего и нижнего пределов диапазона измерений манометром давления, бар.

Примечание:

Вариацию определяют в тех же точках, что и погрешность, кроме нижнего и верхнего переделов диапазона измерений избыточного давления.

9.2.2 Определяют допускаемые значения погрешности и вариации по формуле:

$$\gamma_{допуск} = W_{допуск} = K \quad (3)$$

где

K – класс точности манометра, %

9.2.3 Сравнивают наибольшие значения погрешности и наибольшие значения вариации с допускаемыми значениями по следующим неравенствам:

$$\gamma_{p,max} \leq \gamma_{допуск} , \quad (4)$$

$$W_{max} \leq W_{допуск} , \quad (5)$$

где $\gamma_{p,max}$ – максимальное значение погрешности, определенное по формуле (1), %;

W_{max} – максимальное значение вариации, определенное по формуле (3), %.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Манометры соответствуют метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки считаются положительными, если рассчитанное значение погрешности и рассчитанное значение вариации не превышают значений, представленных в таблице А.1 Приложения А.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При положительных результатах поверки манометр признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, а знак поверки наносится на манометр.

11.2 При отрицательных результатах поверки манометр признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Приложение А (обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики манометров

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления ¹⁾ (класс точности ²⁾), %	$\pm 1,0$ (1,0); $\pm 1,5$ (1,5); $\pm 1,6$ (1,6); $\pm 2,5$ (2,5); $\pm 4,0$ (4,0);

Примечания:

¹⁾ – вариация показаний манометра не превышает абсолютного значения пределов допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений давления;

²⁾ – конкретные классы точности указываются в паспорте и (или) на циферблате манометра.