

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Лапшинов В.А.

« 17 » июля 2024 г.

«ГСИ. Манометры цифровые LABDMM2. Методика поверки»

МП-958/07-2024

Чехов, 2024 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Манометры цифровые LABDMM2 (далее – манометры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице А.1 Приложения А настоящей МП-958/07-2024.

1.3 Прослеживаемость при поверке манометров обеспечивается в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653, к государственному первичному эталону единиц давления – паскаля ГЭТ 23-2010.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого манометра используется метод непосредственного сличения.

1.5 Настоящей методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки в сокращенном объеме.

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

2.2 Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдаются следующие нормальные условия:

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
мм рт. ст.	от 630 до 800

3.2 Для манометров с верхним пределом измерений более 0,25 МПа измеряемой средой может быть воздух, вода или масло.

3.3 Манометры должны быть установлены в рабочее положение «вертикально».

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый манометр и средства измерений (далее – СИ), участвующего при проведении поверки. При проведении поверки достаточно участия одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п.8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</p>	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,2 °С; Средства измерений относительной влажности окружающей среды в диапазоне измерений от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более 2%; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 840 до 1060 гПа с абсолютной погрешностью не более 3 гПа;</p>	<p>Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18</p>
	<p>Средства воспроизведения давления в диапазоне значений от 0 до 70 МПа</p>	<p>Система гидропневматическая «ЭЛЕМЕР-СГП-1000»*</p>
	<p>Рабочие эталоны не ниже 3-ого разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «20» октября 2022 г. № 2653</p>	<p>Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И-ДИ-180-А0, зав. № 2048112 (рег. № 58668-14)</p>
	<p>Рабочие эталоны не ниже 3-ого разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «20» октября 2022 г. № 2653</p>	<p>Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И-ДИ-190Е-А0, зав. № 2078296 (рег. № 58668-14)</p>
	<p>Средства измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с. с допускаемой абсолютной погрешностью измерений времени $\pm (9,6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени</p>	<p>Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16</p>

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1 Определение основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений давления и вариации	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,2 °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности окружающей среды в диапазоне измерений от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более 2%;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 840 до 1060 гПа с абсолютной погрешностью не более 3 гПа;</p>	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	<p>Средства измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с. с допускаемой абсолютной погрешностью измерений времени $\pm (9.6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени</p>	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
	<p>Рабочие эталоны не ниже 3-ого разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «20» октября 2022 г. № 2653</p>	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И-ДИ-180-А0, зав. № 2048112 (рег. № 58668-14)
	<p>Рабочие эталоны не ниже 3-ого по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «20» октября 2022 г. № 2653</p>	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И-ДИ-190Е-А0, зав. № 2078296 (рег. № 58668-14)
	<p>Диапазон задаваемого давления в гидравлическом режиме от 0 до 70 МПа</p>	Система гидропневматическая «ЭЛЕМЕР-СГП-1000»*

Примечания:

1) все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены (сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта;

2) допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 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.

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

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

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

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие манометра следующим требованиям:

- отсутствие следов коррозии, механических повреждений корпуса, штуцера (препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения), которые могут повлиять на его метрологические характеристики;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Манометры, не отвечающие вышеперечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие п.3 настоящей МП-958/07-2024.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Манометр должен быть выдержан не менее 2 ч. при температуре, указанной в п.3.1.

8.2.2 Манометр должен быть установлен в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации на манометр и средства поверки.

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании следует проверить работоспособность и герметичность манометра.

8.3.2 Проверка герметичности системы

8.3.2.1 В систему подают давление, равное верхнему пределу измерений, и выдерживают под этим давлением не менее двух минут. Затем манометр отключают от устройства, создающего давление.

8.3.2.2. Измерительную систему считают герметичной, если в течение двух минут под давлением, равном верхнему пределу измерений манометра, не наблюдается падения давления более, чем на 0,5% от верхнего предела измерений.

8.3.3 Проверка работоспособности

8.3.3.1 Работоспособность манометра проверяют, изменяя измеряемую величину от нижнего предельного значения до верхнего предельного значения.

8.3.3.2 На ЖК-дисплее должно наблюдаться изменение значений давления.

8.3.4 Манометры, не отвечающие пп.8.3.2.2 и 8.3.3.2 дальнейшей поверке не подлежат.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» заключается в определении номера версии (идентификационного номера) встроенного программного обеспечения (ПО).

9.2 Для проверки идентификационных данных в качестве контрольного признака ПО принимаются номер версии (идентификационный номер) ПО, который указан в паспорте поверяемого манометра.

9.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если номер версии (идентификационный номер) ПО, указанный в паспорте поверяемого манометра, удовлетворяет данным указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	г 1.08
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.X*
* X – значения от 0 до 99, не относится к метрологически значимой части ПО	

9.4 При положительных результатах проверки идентификационных данных ПО поверяемого манометра поверка продолжается по операциям, указанным в таблице 1.

9.5 При отрицательных результатах проверки идентификационных данных ПО поверяемого манометра поверку прекращают, считая результаты поверки манометра отрицательными.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений давления и вариации

10.1.1 Основную приведенную погрешность определяют по цифровому индикатору манометра.

10.1.2 Манометр поверяют в точках, соответствующих нижнему пределу измерений, при трех промежуточных значениях измеряемой величины; и при значениях, соответствующих верхнему пределу измерений.

10.1.3 Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 30% диапазона измерений.

10.1.4 Значение давления задаются на поверяемом манометре, а действительное значение отсчитывается по эталонному средству измерений.

10.1.5 Погрешность определить при значении измеряемой величины, полученной при приближении к нему как от меньших значений к большим (прямой ход), так и от больших к меньшим (обратный ход).

10.1.6 Перед поверкой на обратном ходе манометр выдержать в течение 5 минут под воздействием верхнего предельного значения давления.

10.1.7 Вариацию определяют в тех же точках, что и погрешность, кроме нижнего и верхнего предельного значения.

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Выполнить расчет основной приведенной погрешности, γ_p , %, по формуле (1):

$$\gamma_p = \frac{P_{\text{изм } i} - P_{\text{эт } i}}{P_{\text{ВПИ}} - P_{\text{НПИ}}} \cdot 100\%,$$

где:

γ_p – основная приведенная погрешность манометра в (i) точке, %;

$P_{\text{изм } i}$ – показание поверяемого манометра в (i) точке, бар;

$P_{\text{эт } i}$ – показание эталонного прибора в (i) точке, бар;

$P_{\text{ВПИ}}$ и $P_{\text{НПИ}}$ – значение верхнего и нижнего пределов диапазона измерений, бар.

11.2 Выполнить расчет вариации по формуле (2):

$$V_i = \left| \frac{P_{\text{о.х. } i} - P_{\text{п.х. } i}}{P_{\text{ВПИ}} - P_{\text{НПИ}}} \right| \cdot 100\%,$$

где:

$P_{\text{п.х. } i}$ – показание поверяемого манометра в (i) точке при прямом ходе, бар;

$P_{\text{о.х. } i}$ – показание поверяемого манометра в (i) точке при обратном ходе, бар;

$P_{\text{ВПИ}}$ и $P_{\text{НПИ}}$ – значение верхнего и нижнего пределов диапазона измерений, бар.

11.3 Манометры соответствуют метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки считают положительными, если рассчитанное значение погрешности и вариации не превышает значений, представленных в таблице А.1 приложения А.

12. Оформление результатов поверки

12.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме.

12.2 При положительных результатах поверки манометры признаются пригодными к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.3 При отрицательных результатах поверки манометры признаются непригодными к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку выдается извещение о непригодности с указанием основных причин.

Разработчики:

Инженер по метрологии (стажёр)



Е.С. Марчук

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения
Диапазон измерений давления, бар (МПа): - зав.№№ 934076 и 934075 - зав.№ 934120	от 0 до 100 (от 0 до 10) от 0 до 700 (от 0 до 70)
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений давления ¹⁾ , %	±0,5
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,0
¹⁾ вариация показаний средств измерений не превышает абсолютного значения допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений давления	