ПромМаш Тест МЕТРОЛОГИЯ

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

_____ В.А. Лапшинов

«20» декабря 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Манометры GR-40

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-563-2024

Москва
2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на манометры GR-40 (далее – манометры), используемые в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 Реализация методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость результатов измерений манометров к государственному первичному эталону ГЭТ 23-2010 единицы давления – паскалю (Па) 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.

1.3 При поверке должны быть подтверждены метрологические характеристики, установленные в приложении А.

1.4 В настоящей методике поверки используется метод непосредственного сличения с эталонным средством измерений.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	8.1	Да	Да
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			
– определение основной абсолютной погрешности	9.1	Да	Да
– подтверждение соответствия метрологическим требованиям	9.2	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия измерений:

– температура окружающей среды от плюс 15 °С до плюс 25 °С;

– относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;

– атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

3.2 Рабочая среда – воздух или нейтральный газ.

3.3 При проведении поверки должны соблюдаться:

– требования безопасности согласно эксплуатационной документации на манометры;

– требования безопасности при работе с эталонным оборудованием согласно его эксплуатационной документации.

3.4 Манометры, которые используютя для измерения давления кислорода, должны сопровождаться письменной гарантией обезжиривания, без которой их поверка запрещена.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки манометров допускается инженерно-технический персонал:

– имеющий опыт работы в области поверки средств измерений давления;

– прошедший инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

4.2 К поверке допускаются лица:

– изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые манометры;

– ознакомленные с эксплуатационной документацией на эталонные средства поверки.

4.3 При проведении поверки достаточно участие 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
1	2	3
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности: ±0,4 °С; Средства измерений относительной влажности окружающей среды в диапазон измерений от 30 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности: ±3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности: ±0,5 кПа	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ)
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочие эталоны единицы давления и средства измерений 1 – 4-го разрядов (в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653), с диапазоном измерений от 0 до 30 МПа и пределами допускаемой основной приведенной погрешности не более ±0,4 %.	Преобразователи давления эталонные ПДЭ-020, ПДЭ-020И, рег. № 58668-14 в ФИФ ОЕИ

Окончание таблицы 2

1	2	3
Вспомогательные технические средства		
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средства для создания давления (в качестве источника давления не менее 30 МПа)	Баллон металлокомпозитный для сжатых газов и воздуха (БМК50.31,4.334/900) оснащенный системой запорно-регулирующих клапанов для подачи/сброса давления и подключения эталонного средства поверки (далее – переходное устройство)
	Средства измерений времени (диапазон измерений от 0 с до 9 ч 59 мин 59,99 с)	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16 в ФИФ ОЕИ
Примечание – 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 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой, являются экологически безопасными. При их выполнении не требуется проведения специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды.

6.2 При поверке манометров должны соблюдаться требования техники безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

6.3 Запрещается отсоединять поверяемые манометры от устройства для создания давления при наличии давления в системе.

6.4 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел показаний прибора.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают:

– соответствие комплектности средства измерений требованиям эксплуатационной документации;

– соответствие внешнего вида средства измерений описанию типа и эксплуатационной документации;

– наличие на средстве измерений маркировки с серийным номером, обеспечивающей однозначную идентификацию каждого экземпляра;

– чистоту поверхности манометра;

– отсутствие повреждений шкалы, препятствующих правильному считыванию показаний;

– отсутствие механических повреждений, которые:

- препятствуют прочному и герметичному соединению с устройством создания давления;
- могут повлиять на безопасность проведения поверки;
- способны исказить результаты поверки.

7.2 Манометры, не соответствующие требованиям по 7.1, к дальнейшей поверке не допускаются.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– Контроль условий поверки:
  – измерить параметры условий измерений, указанные в 3.1, используя средства поверки;
  – измерения проводить непосредственно в помещении для поверки;
  – при несоответствии полученных результатов требованиям по 3.1 поверку не проводить до нормализации условий.
– Температурная адаптация манометров:
  – манометры должны перед поверкой выдерживаться при температуре окружающего воздуха, указанной в 3.1, в течение:
    - 3 часов - при разнице температур между помещением для поверки и местом хранения прибора более 10 °С;
    - 1 часа - при разнице температур от 1 °С до 10 °С;
    - при разнице температур менее 1 °С выдержка не требуется.
– Подготовительные мероприятия:
  – ознакомиться с эксплуатационной документацией на поверяемое средство измерений и эталоны;
  – установить манометр в рабочее положение в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

При опробовании проверяют герметичность системы и работоспособность манометров совместно с операциями по определению основной погрешности в следующей последовательности:

8.2.1 При опробовании проверяют герметичность системы при давлении, равном верхнему пределу измерений манометров, и работоспособность манометров.

8.2.2 Для создания давления используют аттестованный баллон со сжатым газом (воздух или нейтральный газ), давление внутри которого не ниже верхнего предела диапазона измерений проверяемых манометров.

8.2.3 Используя переходное устройство, к баллону присоединяют проверяемые манометры и эталонное средство поверки. Перед подачей давления необходимо убедиться, что штуцеры для сброса давления герметично закрыты в соответствии с эксплуатационной документацией. Открывают регулирующий вентиль подачи давления и создают давление в системе не ниже верхнего предела измерений (см. рисунок Б.1, приложение Б).

8.2.4 Затем систему отключают от источника давления и контролируют герметичность в течение двух минут. Падение давления не должно превышать 0,5 % от верхнего предела измерений.

8.2.5 Работоспособность манометров проверяют совместно с определением основной погрешности измерений при плавном снижении давления в системе с помощью регулировочного вентиля для сброса (стравливания) давления.

8.2.6 Движение стрелки должно быть плавным, без заеданий и скачков. Стрелка не должна касаться циферблата и стекла. При отсутствии давления стрелка манометров должны находиться на нулевой отметке шкалы.

8.2.7 Результаты опробования считаются положительными, если манометры соответствуют требованиям пп. 8.2.4 и 8.2.6.

8.2.8 Манометры, не соответствующие по 8.2.7, к дальнейшей поверке не допускаются.

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

9.1 Определение основной абсолютной погрешности

9.1.1 Погрешность измерений манометров определяют методом непосредственного сличения их показаний с показаниями эталонного средства измерений в не менее чем пяти точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений (включая нижний и верхний пределы).

Основную абсолютную погрешность определяют в процессе плавного контролируемого снижения давления через регулирующий клапан после предварительного нагружения системы до давления, превышающего верхний предел диапазона измерений не менее чем на 5 %. Показания фиксируют при последовательном приближении сверху вниз к каждой контрольной точке в момент точного совпадения стрелки манометра с проверяемой отметкой, одновременно регистрируя измеренное значение по эталонному средству измерений. Абсолютную погрешность вычисляют как разность между показаниями поверяемого манометра и эталонного средства измерений.

Для первичной поверки требуется проведение не менее трех циклов, при периодической поверке допускается один цикл. При отклонении контролируемого снижения давления в процессе измерений допускается:

– при незначительных отклонениях (не более 1 деления шкалы) - фиксируют показания в следующем делении шкалы при продолжении снижения давления;
– при существенных отклонениях (превышающих 1 деление шкалы) - проводят повторный полный цикл измерений.

9.1.2 Основную абсолютную погрешность измерений манометров вычисляют по формуле:

$$\Delta = P - P_{эт}, \text{ МПа}$$

где: P – значение давления, показанное манометром в проверяемой точке, МПа;
$P_{эт}$ – значение давления, зафиксированное эталонным средством поверки, МПа;

Диапазон измерений подтверждают в процессе определения абсолютной погрешности путем последовательных измерений во всех контрольных точках шкалы, включая нижний и верхний пределы диапазона.

9.2 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям

Манометры признают соответствующими метрологическим требованиям при выполнении следующих условий:

– основная абсолютная погрешность измерений во всех контрольных точках диапазона не превышает допустимых значений, установленных в таблице А.1 (приложение А);
– отсутствуют дефекты, влияющие на работоспособность и точность измерений.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты первичной или периодической поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

10.2 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

10.3 В случае положительных результатов поверки манометры признаются годными к применению.

10.4 По заявлению владельца средства измерений (или лица, представившего его на поверку) выдается свидетельство о поверке установленного образца в соответствии с законодательством РФ.

10.5 Если манометры не соответствуют метрологическим требованиям, они признаются непригодными к эксплуатации.

10.6 По заявлению владельца оформляется извещение о непригодности установленной формы в соответствии с действующим законодательством РФ.

10.7 Конструкция манометров не предусматривает нанесение знака поверки и пломбирование.

Приложение А

(обязательное)

Метрологические требования, которые должны быть подтверждены в результате поверки

Т а б л и ц а А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений, МПа	от 7 до 30
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений давления, МПа	±0,6

Приложение Б

(справочное)

Схема рабочего места по поверке манометров

1. Структурная схема рабочего места по поверке манометров представлена на рисунке Б.1.

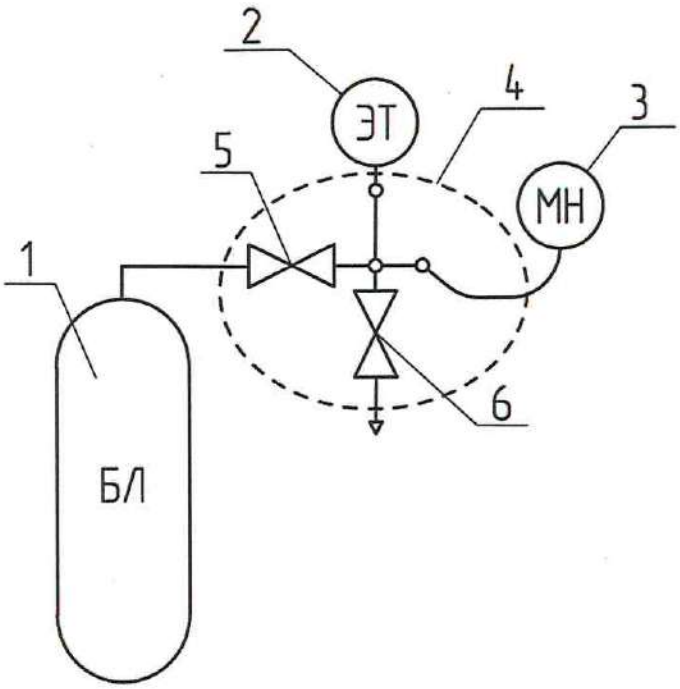

Рисунок Б.1 – Структурная схема рабочего места по поверке манометров:

1 – Баллон металлокомпозитный для сжатых газов и воздуха (с давлением среды не менее 30 МПа);
2 – Эталонное средство поверки;
3 – Поверяемый манометр;
4 – Переходное устройство (система, обеспечивающая подачу, регулировку и сброс давления посредством клапанов, а также подключение эталонного средства поверки);
5 – Клапан подачи давления в систему;
6 – Клапан сброса (стравливания) давления в системе.