



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»



А. Д. Меньшиков

«15» октября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**МАНОМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ МО-05М**

Методика поверки

РТ-МП-7434-443-2020

г. Москва  
2020 г.

Настоящая методика распространяется на манометры цифровые МО-05М, изготовленные ООО «ГТК», Россия, и устанавливает методику и последовательность проведения первичной и периодических поверок.

## 1 Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1– Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения	7.3	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	7.4	Да	Да
4.1 Определение погрешности измерений избыточного давления	7.4.1	Да	Да
4.2 Определение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления (только для исполнений 4МС, 5МС, 6МС, 7МС, 8МС)	7.4.2	Да	Да*
4.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности (только для исполнений 4МС, 5МС, 6МС, 7МС, 8МС)	7.4.3	Да	Да*
4.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры (только для исполнений 4МС, 5МС, 6МС, 7МС, 8МС)	7.4.4	Да	Да*
* При периодической поверке манометров цифровых МО-05М допускается, по письменному требованию владельца, проводить поверку только по каналу измерений избыточного давления с указанием в свидетельстве о поверке об объеме проведенной поверки.			

## 2 Средства поверки

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

Таблица 2– Средства измерений

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические характеристики средства поверки
1	2
7.2 7.4.1	манометры грузопоршневые МП, верхние пределы измерений от 0,25 до 100 МПа, классы точности от 0,005 до 0,05; измерители давления цифровые ИДЦ-2, диапазоны измерений от (от минус 2 до 2) до (минус Ратм. до 160) кПа, ПГ $\pm 0,05$ %; микроманометр жидкостный компенсационный с микрометрическим винтом МКВ-250, ВПИ 2500 Па, КТ 0,02; микроманометр образцовый 1 разряда МКМ-4, ВПИ 4 кПа, КТ 0,01; задатчик разрежения Метран-503 Воздух, диапазон измерений от минус 63 до минус 0,25 кПа, КТ 0,02; калибратор давления пневматический «Метран-505 Воздух», диапазон воспроизведения разности давлений от 5 до 40000 Па, КТ 0,015; манометры грузопоршневые СРВ5000, верхние пределы измерений от минус 0,1 до 10 МПа, КТ 0,005; калибратор-контроллер давления РРС-4 А700Кр, диапазон измерений от 0 до 700 кПа, ПГ $\pm 0,008$ % ИВ; калибратор-контроллер давления РРС-4 А350Кр/А3,5Мр, диапазон измерений от минус 0,1 до 3,5 МПа, ПГ $\pm 0,008$ % ИВ
7.4.2	Барометр образцовый переносной БОП-1М-3 Диапазон измерений от 5 до 2800 гПа, ПГ $\pm 0,10$ гПа, в диапазоне от 5 до 1100 гПа, ПГ $\pm 0,01$ % ИВ в диапазоне св. 1100 гПа.
7.4.3	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-1-2 Камера климатическая. Диапазон воспроизводимой температуры от 5 до 50 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,7$ °С
7.4.4	Гигрометр Rotronic HygroLogNT, диапазон измерений относительной влажности от 5 до 100 %. Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с 2 разряда по ГОСТ 8.547-2009. Камера климатическая. Диапазон воспроизводимой относительной влажности от 15 до 95 %, нестабильность поддержания влажности $\pm 1$ %
Примечания: 1 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке. 2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.	

## 3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с руководством по эксплуатации на манометры цифровые и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

## 4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

4.1 Требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

4.2 Указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства измерений, применяемые при поверке;

4.3 Указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационном документе на манометры цифровые.

4.4 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений.

## **5 Условия поверки**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 21 до 25;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
- относительная влажность воздуха, % не более 80.

Должны отсутствовать внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу электроизмерительной аппаратуры.

## **6 Подготовка к проведению поверки**

Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- паспорт;
- свидетельство о предыдущей поверке (при периодической поверке).

## **7 Проведение поверки**

### **7.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре проверяется:

- наличие на маркировочной табличке манометра и съемной измерительной головки (при наличии) обозначения типа, исполнения, заводского номера, диапазона измерений, года изготовления, предела допускаемой погрешности (класса точности, кода погрешности);
- отсутствие механических повреждений корпуса, дисплея, штуцера и клавиш управления, влияющих на работу манометра.

Манометры цифровые кислородного исполнения сдаются в поверку только с письменной гарантией об обезжиривании. Манометр должен иметь обозначение- кислород.

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

### **7.2 Опробование**

Проверяется работоспособность дисплея и функциональных клавиш.

Манометр должен отображать выбранный диапазон измерений и единицы измеряемых величин.

Работоспособность манометра цифрового проверяют, изменяя измеряемую величину от нижнего предельного значения до верхнего. При этом должно наблюдаться изменение показаний на дисплее манометра.

Для проверки на герметичность в системе создают давление, равное верхнему пределу измерений манометра, после чего отсекают источник давления. Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением не наблюдают падения давления в течение последующих 2 минут.

### **7.3 Проверка программного обеспечения**

Проверка программного обеспечения выполняется визуально, путём сравнения номера версии встроенного ПО, отображаемого при загрузке манометра, с номером версии, указанным в описании типа. Идентификационный номер (номер версии) ПО должен соответствовать номеру версии, указанному в описании типа (не ниже 1.300).

Манометры цифровые МО-05, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

## 7.4 Определение метрологических характеристик

### 7.4.1 Определение погрешности измерений избыточного давления

Перед определением погрешности следует выдержать манометр во включенном состоянии не менее 15 минут, подать и сбросить давление, равное 80-100 % от верхнего предела измерений. После этого, при необходимости, провести обнуление.

7.4.1.1 Определение погрешности измерений избыточного давления для исполнений 1, 2, 3, 4, 4МС, 5, 5МС, 6, 6МС и исполнений 7, 7МС, 8 и 8МС (в диапазоне измерений от минус 0,1 до 0 МПа).

Погрешность манометров определяют не менее чем при 5 значениях измеряемой величины, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, в том числе на отметках соответствующих нижнему и верхнему пределам измерений. Значение разрежения минус 0,1 МПа допускается заменять значением минус 0,095 МПа. Определение погрешности производится на всех поддиапазонах измерений.

Давление плавно повышают и проводят отсчет показаний на заданных отметках (прямой ход). На верхнем пределе измерений манометр выдерживают под давлением в течение 5 минут, после чего давление плавно понижают и проводят отсчет показаний при тех же значениях давления, что и при повышении (обратный ход).

Приведенная погрешность  $\gamma$  рассчитывается в каждой задаваемой точке по формуле 1

$$\gamma = \frac{P_i - P_3}{P_d} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\gamma$  - приведенная погрешность, %;

$P_i$  - давление, измеренное манометром, кПа (МПа);

$P_3$  - давление, заданное эталоном, кПа (МПа);

$P_d$  - верхний предел установленного диапазона измерений манометра, кПа (МПа).

При периодической поверке манометр признается годным, если значение погрешности на всех поддиапазонах не превышает пределов допускаемых значений  $\gamma_{\text{доп.}}$ , указанных в паспорте. При первичной поверке манометр признается годным, если значение погрешности на всех поддиапазонах не превышает  $0,8\gamma_{\text{доп.}}$ .

7.4.1.2 Определение погрешности измерений избыточного давления для исполнений 7, 7МС, 8 и 8МС (диапазон измерений избыточного давления, кроме диапазона по п.7.4.1.1).

Погрешность манометров определяют не менее чем при 8 значениях измеряемой величины достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, в том числе на отметках соответствующих нижнему и верхнему пределам измерений.

Давление плавно повышают и проводят отсчет показаний на заданных отметках (прямой ход). На верхнем пределе измерений манометр выдерживают под давлением в течение 5 минут, после чего давление плавно понижают и проводят отсчет показаний при тех же значениях давления, что и при повышении (обратный ход).

Приведенная погрешность  $\gamma$  рассчитывается в каждой задаваемой точке (в диапазоне измерений от 0 до 15 % ВПИ) по формуле 2

$$\gamma = \frac{P_i - P_3}{0,15 \times P_v} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\gamma$  - приведенная погрешность, %;

$P_i$  - давление, измеренное манометром, кПа (МПа);

$P_3$  - давление, заданное эталоном, кПа (МПа);

$P_v$  - верхний предел измерений манометра, кПа (МПа).

Относительная погрешность  $\delta$ , %, рассчитывается в каждой задаваемой точке (в диапазоне измерений свыше 15 % от ВПИ) по формуле 3

$$\delta = \frac{P_i - P_3}{P_3} \cdot 100. \quad (3)$$

При периодической поверке манометр признается годным, если значение погрешности на всех поддиапазонах не превышает пределов допускаемых значений  $\gamma_{\text{доп}}$ , указанных в паспорте. При первичной поверке манометр признается годным, если значение погрешности на всех поддиапазонах не превышает  $0,8\gamma_{\text{доп}}$ .

7.4.2 Определение погрешности измерений атмосферного давления (только для исполнений 4МС, 5МС, 6МС, 7МС, 8МС).

Абсолютную погрешность манометров определяют не менее чем при 3 значениях измеряемой величины (рекомендуемые: 600, 700 и 800 мм рт. ст.), достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, в том числе на отметках соответствующих нижнему и верхнему пределам измерений.

Давление плавно повышают и проводят отсчет показаний на заданных отметках (прямой ход). На верхнем пределе измерений манометр выдерживают под давлением в течение 5 минут, после чего давление плавно понижают и проводят отсчет показаний при тех же значениях давления, что и при повышении (обратный ход).

Абсолютная погрешность  $\Delta_p$  рассчитывается в каждой задаваемой точке по формуле 4

$$\Delta_p = P_i - P_3, \quad (4)$$

где  $\Delta_p$  - абсолютная погрешность, мм рт. ст.;

$P_i$  - давление, измеренное манометром, мм рт. ст.;

$P_3$  - давление, заданное эталоном, мм рт. ст.;

Манометр признается годным, если значение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления не превышает 1,5 мм рт. ст.

7.4.3 Определение погрешности измерений температуры (только для исполнений 4МС, 5МС, 6МС, 7МС, 8МС).

7.4.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводят сличением показаний поверяемого манометра и эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры. Измерения проводят в трех точках, соответствующих началу, середине и концу диапазона измерений. Допускается отступать от края диапазона на 5 °С.

7.4.3.2 Поместить манометр в непосредственной близости от эталонного термометра в климатической камере. Установить температуру, соответствующую первой поверяемой точке.

7.4.3.3 После установления показаний на эталонном термометре, выдержать манометр при заданном значении не менее 20 мин. По истечении указанного времени провести измерение температуры манометром и эталонным термометром.

7.4.3.4 Повторить измерения по п. 7.4.3.2-7.4.3.3 для всех поверяемых точек.

Абсолютную погрешность измерений температуры вычисляют по формуле 5

$$\Delta_t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \quad (5)$$

где  $\Delta_t$  - абсолютная погрешность, °С;

$t_{\text{изм}}$  - показания манометра, °С;

$t_{\text{эт}}$  - показания эталонного термометра, °С

Манометр признается годным, если значение абсолютной погрешности измерений температуры не превышает  $\pm 1$  °С.

7.4.4 Определение погрешности измерений относительной влажности (только для исполнений 4МС, 5МС, 6МС, 7МС, 8МС).

7.4.4.1 Определение абсолютной погрешности при измерении относительной влажности проводят сличением показаний поверяемого манометра и эталонного гигрометра в рабочем объеме климатической камеры. Измерения проводят в трех точках, соответствующих началу, середине и концу диапазона измерений. Допускается отступать от края диапазона на 5 %.

7.4.4.2 Поместить манометр в непосредственной близости от зонда эталонного гигрометра в климатической камере. Установить температуру  $(23 \pm 5)$  °С и влажность, соответствующую первой поверяемой точке.

7.4.4.3 После установления показаний на эталонном гигрометре, выдержать манометр при заданном значении не менее 20 мин. По истечении указанного времени провести измерение относительной влажности манометром и эталонным гигрометром.

7.4.4.4. Повторить измерения по п. 7.4.4.2-7.4.4.3 для всех поверяемых точек.

Абсолютную погрешность измерений относительной влажности  $\Delta\varphi$ , %, вычисляют по формуле 6

$$\Delta\varphi = \varphi_{\text{изм}} - \varphi_{\text{эт}}, \quad (6)$$

где  $\varphi_{\text{изм}}$  – показания манометра, %;

$\varphi_{\text{эт}}$  – показания эталонного гигрометра, %.

Манометр признается годным, если значение абсолютной погрешности измерений относительной влажности не превышает  $\pm 7$  %.

## 8 Оформление результатов поверки

Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 443



Д.А. Денисов

Начальник лаборатории № 448



А.Г. Дубинчик