



2555

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**RU.E.30.018.B № 47540**

**Срок действия бессрочный**

**НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**  
**Манометры чашечные МЧ**

**ЗАВОДСКИЕ НОМЕРА с 1 по 20**

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**  
**Открытое акционерное общество "КАМПО", г. Орехово-Зуево**  
**Московской области**

**РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 50731-12**

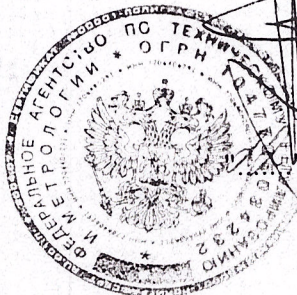
**ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ**  
**9В0.283.002 МП**

**ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 2 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **30 июля 2012 г. № 547**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства



Е.Р.Петросян

*Е.Р.Петросян* 2012г.

Серия СИ

№ 005977



**МАНОМЕТРЫ ЧАШЕЧНЫЕ МЧ**

**Руководство по эксплуатации**

**9В0.283.002 РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа.....	3
1.1	Назначение.....	3
1.2	Основные технические характеристики.....	3
1.3	Устройство и работа.....	4
1.4	Маркировка.....	9
2	Правила пользования.....	9
2.1.	Общие указания.....	9
2.2	Меры безопасности.....	9
2.3	Подготовка к работе.....	10
3	Техническое обслуживание.....	10
3.1	Общие указания.....	10
3.2	Регламентные работы.....	10
4	Поверка манометров.....	11
	Приложение А. Ссылочные нормативные документы.....	12

Настоящий документ предназначен для изучения манометров чашечных МЧ (далее – манометры) и руководства при их эксплуатации.

Документ содержит технические характеристики, сведения об устройстве и принципе работы, а также все необходимые данные для обеспечения правильной эксплуатации манометров.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение

1.1.1 Манометры предназначены для измерений избыточного давления при статических и динамических режимах.

1.1.2 Манометры предназначены для эксплуатации при условиях:

- температура окружающего воздуха –  $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха – до 80 %;
- атмосферное давление - от 630 до 800 мм рт. ст.

### 1.2 Основные технические характеристики

1.2.1 Основные метрологические и технические характеристики при температуре  $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$  приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование СИ	Верхний предел измерений [поддиапазоны], кПа (мм вод. ст.)	Цена деления шкалы, кПа (мм вод. ст.)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, кПа (мм вод. ст.)	Масса, кг, не более	Габаритные размеры (высота x длина x ширина), м, не более
МЧ-2,5	2,5 (250)	0,01 (1,0)	$\pm 0,03$ (3,0)	1,6	0,50x0,20x0,20
МЧ-11	11,0 (1100): [0 – 5,0 (500)] [5,0 (500) – 11,0 (1100)]	0,02 (2,0)	$\pm 0,03$ (3,0) $\pm 0,05$ (5,0)	8,2	1,50x0,30x0,25
МЧ-16	16,0 (1600): [0 – 5,0 (500)] [5,0 (500) – 16,0 (1600)]	0,02 (2,0)	$\pm 0,03$ (3,0) $\pm 0,05$ (5,0)	8,0	2,00x0,35x0,25
МЧ-30	30,0 (3000): [0 – 5,0 (500)] [5,0 (500) – 20,0 (2000)] [20,0 (2000) – 30,0 (3000)]	0,05 (5,0)	$\pm 0,03$ (3,0) $\pm 0,05$ (5,0) $\pm 0,07$ (7,0)	8,3	2,00x0,35x0,25

1.2.2 Вариация показаний манометров не превышает абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности.

1.2.3 По условиям эксплуатации манометры предназначены для работы в закрытых помещениях и относятся к группе исполнения 1.1 по ГОСТ РВ 20.39.304-98 в диапазоне рабочих температур  $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$  и относительной влажностью воздуха до 80 %.

1.2.4 Манометры герметичны при избыточном давлении, соответствующем верхнему пределу измерений.

Примечание – Соотношение применяемых единиц измерения давления:

$$1 \text{ кПа} = 1000 \text{ Па} = 102 \text{ мм вод. ст.}$$

1.2.5 Срок службы манометров не менее 10 лет.

### 1.3 Устройство и работа

Манометры представляют собой обычные U-образные манометры, у которых одно колено заменено чашкой (стеклянная трубка соединена с сосудом большего, чем у трубки сечения). Манометрическая жидкость заполняет лишь незначительную нижнюю часть стеклянной трубки и в основном находится в чашке.

Манометры измеряют избыточное давление, при этом измеряемая величина выражается разностью высот столбов манометрической жидкости в стеклянной трубке и чашке.

Принцип действия манометров основан на уравнивании столба манометрической жидкости измеряемым давлением.

Расчет измеряемого давления производится по формуле:

$$P = \rho \cdot g \cdot H,$$

где  $P$  – избыточное давление, Па;

$\rho$  – плотность манометрической жидкости, кг/м<sup>3</sup>;

$g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$H$  – высота столба манометрической жидкости, м.

#### 1.3.1 Манометр МЧ-2,5

Манометр (рисунок 1) состоит из чашки (1), манометрической трубки (2), закрепленной на стойке (3), установленной на основании (4). В конструкции манометра предусмотрены обводной канал (5) с регулировочным вентиляем (6) и обратный клапан (7), служащие для снижения колебаний столба манометрической жидкости (воды) при пульсирующем потоке.

В конструкции основания манометра предусмотрены регулировочные винты (8).

Манометр заполняется дистиллированной водой и имеет шкалу (9) с диапазоном измерений от 0 до 2,5 кПа (от 0 до 250 мм вод. ст.), с ценой деления 0,01 кПа (1,0 мм вод. ст.).

Обратный клапан (7) служит для пропуска воды только в одном направлении – из чашки в манометрическую трубку.

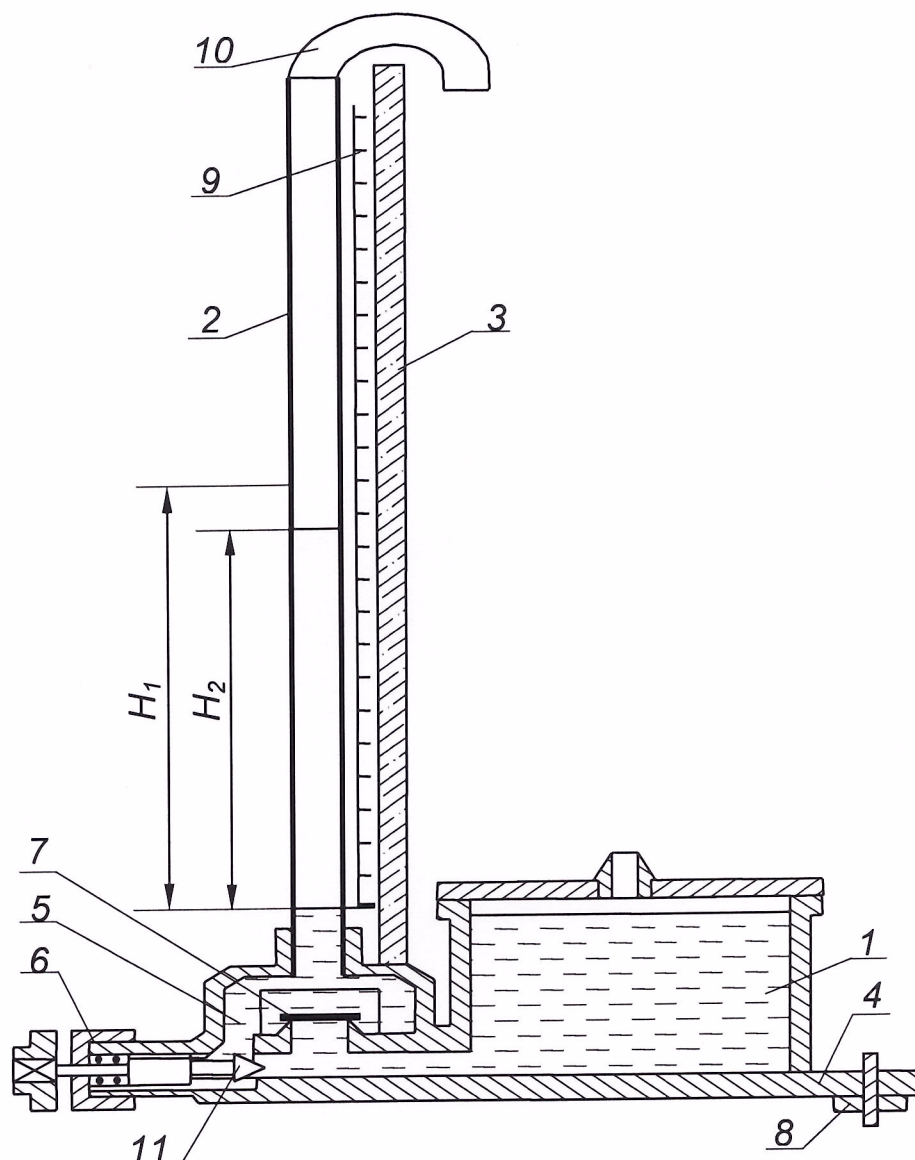
Клапан регулировочного вентиля (11) служит для регулирования количества воды, перетекаемой из трубки в чашку.

В манометре предельно снижено колебание столба воды за период импульсного воздействия давления пульсирующего потока на воду, т.е. в манометре уменьшено действие инерционных сил воды за счет введения обратного клапана, практически не имеющего сопротивления.

В статическом режиме измерение давления производится при полностью открытом регулировочном вентиле, при этом для измерения избыточного давления присоединительную трубку необходимо подсоединить к выходному штуцеру чашки.

В динамическом режиме работа манометра проходит следующим образом:

- при первом импульсе давления вода свободно проходит из чашки (1) через обратный клапан (7) в манометрическую трубку (2) и поднимается до отметки  $H_1$ . В период отрицательной фазы пульсирующего потока уровень воды в трубке уменьшится до отметки  $H_2$  (на 2 – 3 мм) за счет протекания воды через обводной канал (5), т.е. зазор, установленный клапаном регулировочного вентиля (11). Степень перекрытия клапана (11) обводного канала устанавливается во время работы вращением маховичка вентиля по падению уровня воды на 2 – 3 мм за период отрицательной фазы пульсирующего потока;



1 – чашка; 2 – манометрическая трубка; 3 – стойка; 4 – основание;  
 5 – обводной канал; 6 – регулировочный вентиль; 7 – обратный клапан;  
 8 – регулировочный винт; 9 – шкала; 10 – патрубок;  
 11 – клапан регулировочного вентиля

**Рисунок 1 – Схема манометра МЧ-2,5**

- при последующем равном импульсе вода поднимется снова до отметки  $H_1$ , следовательно вода "пройдет" расстояние, равное

$$H_1 - H_2 = 2 \dots 3 \text{ мм.}$$

Малый путь прохождения воды обуславливает малые скорости, и, следовательно, будут иметь место малые инерционные потери энергии импульса давления.

Отсчет показаний манометра производится после 2 - 3 импульсов.

### 1.3.2 Манометр МЧ-11

Манометр (рисунок 2) состоит из чашки (1), манометрических трубок (2), закрепленных на стойке (3), установленной на основании (4). В конструкции манометра предусмотрены: вентиль вдоха (5), вентиль выдоха (6), обводные каналы (7) с клапанами вентилей вдоха (выдоха) (8), а также обратные клапана (9), служащие для снижения колебаний столба манометрической жидкости (воды) при пульсирующем потоке.

Манометр МЧ-11 заполняется дистиллированной водой и имеет шкалу (10) с диапазоном измерений от 0 до 11 кПа (от 0 до 1100 мм вод. ст.), с ценой деления 0,02 кПа (2,0 мм вод. ст.).

В конструкции основания манометра предусмотрены регулировочные винты (12).

Через обводной канал (7) вода свободно проходит из чашки (1) в трубки (2) и обратно.

Обратные клапана (9) служат для пропуска воды только в одном направлении – из чашки (1) в манометрические трубки (2).

Клапаны вентилей вдоха (выдоха) (8) служат для регулирования количества перетекаемой воды из трубок в чашку.

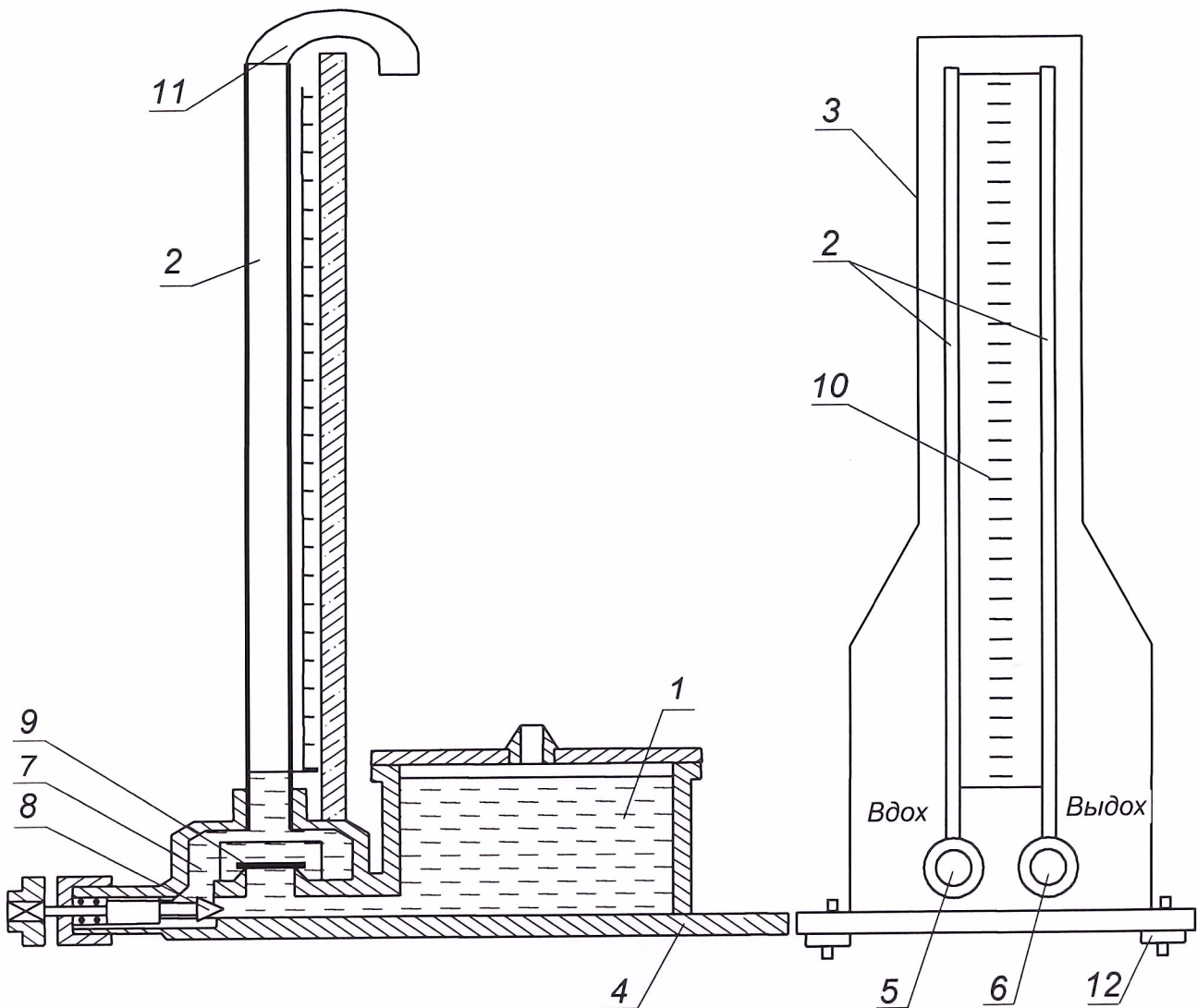
В манометре предельно снижено колебание столба воды за период импульсного воздействия давления пульсирующего потока на воду, т.е. в манометре уменьшено действие инерционных сил воды за счет введения обратных клапанов, практически не имеющих сопротивления.

Клапаны вентилей вдоха и выдоха предназначены для регулирования величины подъема и падения уровня воды в трубках (~ 2 - 3 мм) при измерении давления и разрежения в пульсирующих потоках.

Наличие двух вентилей и двух стеклянных трубок позволяет производить измерение давления на фазе "выдох" и разрежения на фазе "вдох".

В статическом режиме измерение давления производится при полностью открытых регулировочных вентилях, при этом для измерения избыточного давления присоединительную трубку необходимо подсоединить к одному из выходных штуцеров чашки.





1 – чашка; 2 – манометрические трубки; 3 – стойка; 4 – основание; 5 – вентиль вдоха; 6 – вентиль выдоха; 7 – обводные каналы; 8 – клапан вентиля вдоха (выдоха); 9 – обратные клапаны; 10 – шкала; 11 – патрубков; 12 – регулировочный винт

**Рисунок 2 – Схема манометра МЧ-11**

В динамическом режиме работа манометра проходит аналогично манометру МЧ-2,5, при этом:

- при возникновении избыточного (импульсного) давления на фазе "выдох" вода из чашки (1) манометра перемещается в трубку (2) через обратный клапан (9). При вдохе уровень воды в этой трубке будет падать. Величина падения уровня воды должна быть отрегулирована клапаном (8) вентиля выдоха (6) (путем вращения маховичка) в пределах 2 - 3 мм;

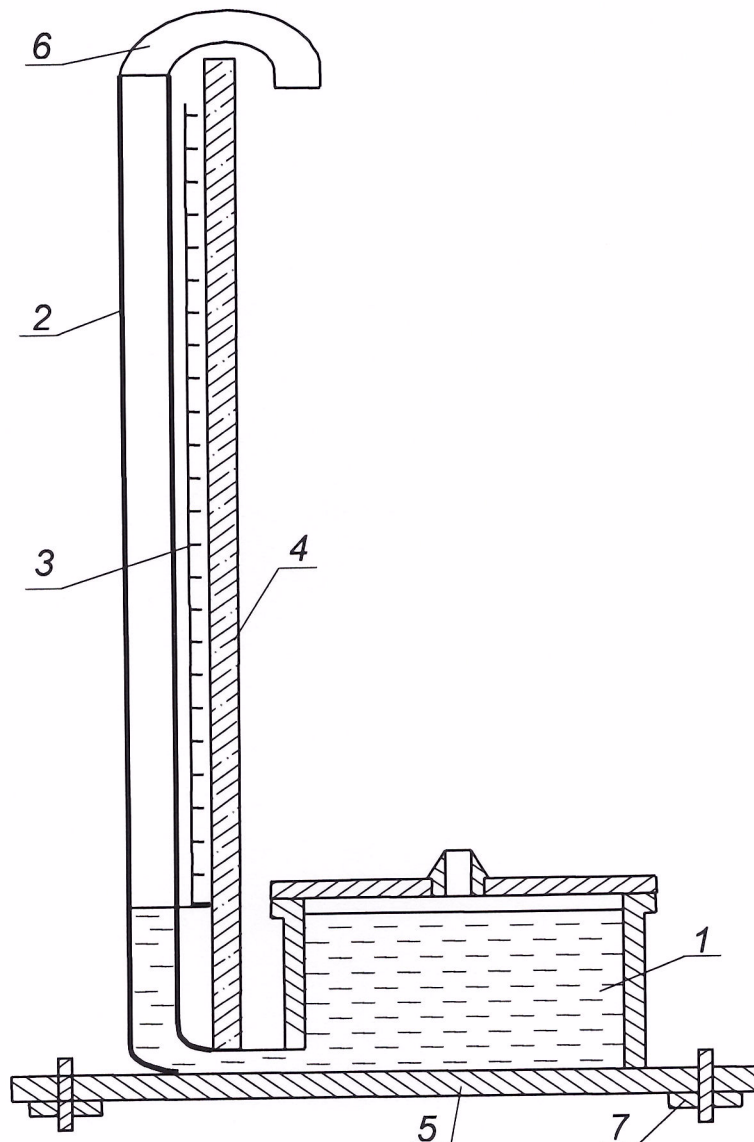
- на фазе "вдох" в трубке (2) создается разрежение, и вода из чашки (1) перемещается в трубку через обратный клапан (9). Подъем уровня воды на 2 - 3 мм во время выдоха должен быть также отрегулирован, но уже клапаном (8) вентиля вдоха (5).

Отсчет показаний манометра производится после 2 - 3 импульсов.

### 1.3.3 Манометры МЧ-16 и МЧ-30

Манометр МЧ-16 (МЧ-30) (рисунок 3) состоит из чашки (1), манометрической трубки (2), шкалы (3), закрепленной на стойке (4), которая установлена на основании (5).

В конструкции основания манометра МЧ-16 (МЧ-30) предусмотрены регулировочные винты (7).



1 – чашка; 2 – манометрическая трубка; 3 – шкала; 4 – стойка;  
5 – основание; 6 – патрубок; 7 – регулировочный винт

**Рисунок 3 – Схема манометра МЧ-16 (МЧ-30)**

Манометр МЧ-16 заполняется дистиллированной водой и имеет шкалу с диапазоном измерений от 0 до 16 кПа (от 0 до 1600 мм вод. ст.), с ценой деления 0,02 кПа (2,0 мм вод. ст.).

Манометр МЧ-30 заполняется жидкостью фторуглеродной 13ф (плотность 1,86-1,94 г/см<sup>3</sup>) ТУ 301-14-13-89 и имеет шкалу с диапазоном измерений от 0 до 30 кПа (от 0 до 3000 мм вод. ст.), с ценой деления 0,05 кПа (5,0 мм вод. ст.).

Манометр МЧ-16 (МЧ-30) предназначен для измерения давления только в статическом режиме, при этом для измерения избыточного давления присоединительную трубку необходимо подсоединить к выходному штуцеру чашки (1).

## **1.4 Маркировка**

1.4.1 На табличке (заводском знаке) манометров нанесены следующие данные:

- условное обозначение манометра – МЧ – 2,5 (11, 16, 30);
- заводской номер;
- дата изготовления.

## **2 ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ**

### **2.1. Общие указания**

#### **2.1.1 Проверка внешнего вида**

Проверить внешний вид манометров и убедиться в отсутствии повреждений.

#### **2.1.2 Транспортирование в эксплуатации**

Манометры следует транспортировать к месту проведения поверки в закрытом транспорте, в диапазоне температур окружающего воздуха от 5 до 40 °С, с соблюдением мер осторожности для обеспечения целостности и сохранности манометров.

#### **2.1.3 Хранение**

Манометры следует хранить в отапливаемом помещении при температуре от 5 до 40 °С и относительной влажности до 80 %.

### **2.2 Меры безопасности**

2.2.1 При эксплуатации манометров необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с приборами и установками, находящимися под давлением.

2.2.2 Запрещается отсоединять и подсоединять манометры, находящиеся под давлением.

2.2.3 Давление необходимо подводить и сбрасывать плавно, чтобы исключить вероятность выплескивания манометрической жидкости; необходимо аккуратно обращаться со стеклянными частями манометров. Заполнение чашки манометрической жидкостью осуществляется только сотрудниками метрологической службы предприятия.

2.2.4 Ремонт манометров разрешается проводить только специалистам, имеющим необходимую квалификацию.

### 2.3 Подготовка к работе

2.3.1 В рабочем положении манометры должны быть установлены вертикально с помощью регулировочных винтов. Вертикальное положение манометров определяется визуально.

2.3.2 Перед эксплуатацией манометров необходимо проверить уровень воды в трубке – уровень должен находиться на отметке "0". Положение "0" регулируется перемещением шкалы манометров.

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание манометров включает в себя:

- подготовку к работе (п. 2.3);
- регламентные работы (п. 3.2).

### 3.2 Регламентные работы

3.2.1 Регламентные работы проводятся в сроки и объемах, указанных в таблице 2 (знаком "+" отмечены выполняемые работы).

Таблица 2

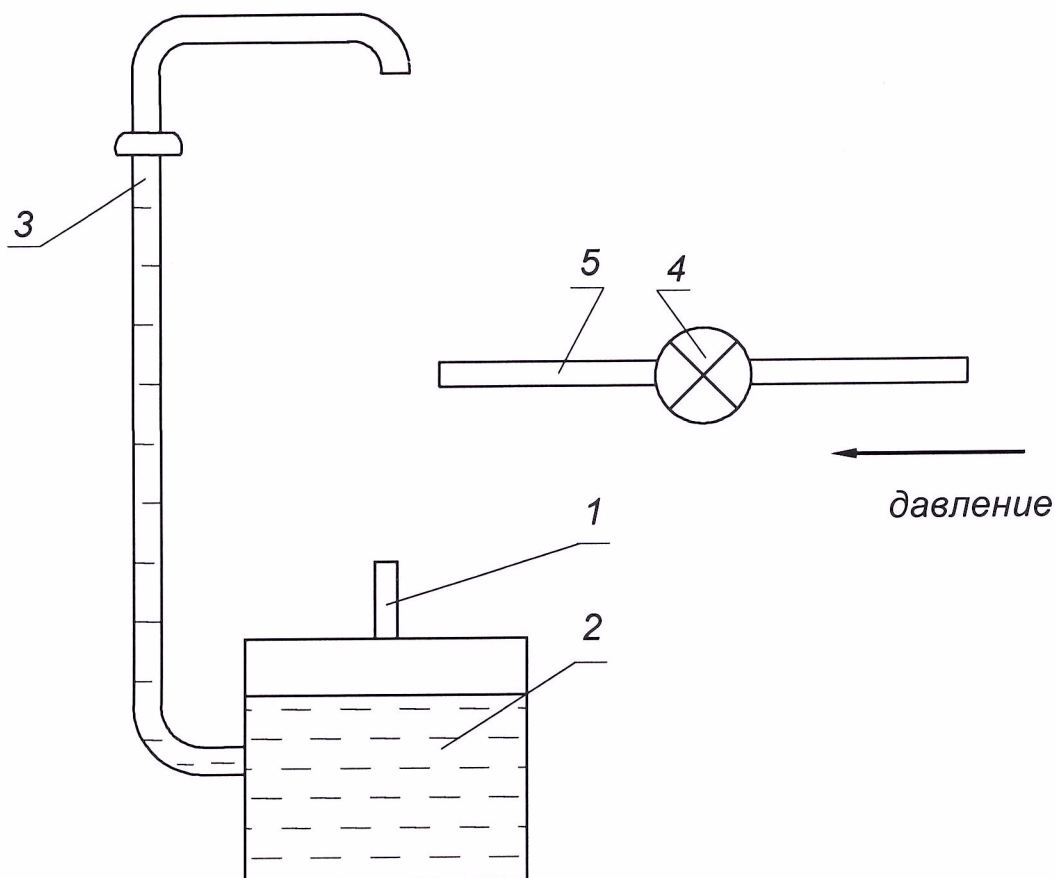
Наименование работ	Периодичность работ	
	при вводе в эксплуатацию	внеочередные работы*
1. Проверка внешнего вида в соответствии с п. 2.1.1	+	+
2. Проверка герметичности в соответствии с п. 3.2.2	+	+
*Проводятся после ремонта или после длительного хранения манометра.		

3.2.2 Проверка на герметичность манометров проводится следующим образом (при этом для манометров МЧ-2,5 и МЧ-11 полностью открыть регулировочные вентили):

Собрать схему (рисунок 4).

Трубку (5) присоединить к входному штуцеру (1) чашки (2) манометра. Открыть вентиль (4) и создать избыточное давление, соответствующее верхнему пределу измерений манометра. Закрыть вентиль (4). В течение 1 мин наблюдать за показаниями манометра.

Манометр считается герметичным, если не наблюдается падение уровня манометрической жидкости.



1 – входной штуцер; 2 – чашка; 3 – манометрическая трубка;  
4 – вентиль; 5 – резиновая трубка  $d_y = 4-8$  мм

**Рисунок 4 – Схема проверки герметичности манометров МЧ**

## 4 ПОВЕРКА МАНОМЕТРОВ

4.1 Манометры должны подвергаться поверке в соответствии с документом «Инструкция. Манометры чашечные МЧ. Методика поверки 9В0.283.002 МП»

4.2 Интервал между поверками – 2 года.

**Приложение А**  
**(справочное)**  
**Ссылочные нормативные документы**

№ п/п	Обозначение	Наименование
1	ГОСТ РВ 20.39.304-98	

