

Манометр абсолютного давления

ВК-316М

Руководство по эксплуатации

ЯИКТ.406123.002РЭ

gidrometpribors.ru  
ГИДРОМЕТПРИБОР.РФ

## Содержание

	Введение	3
1	Описание и работа	3
2	Использование изделия	8
3	Техническое обслуживание	8
4	Хранение	9
5	Транспортирование	9
6	Утилизация	9
	Приложение А. Инструкция по методам и средствам поверки манометра абсолютного давления ВК-316М	10

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения манометра абсолютного давления ВК-316 М (в дальнейшем - манометр) и правил его эксплуатации.

При изучении манометра необходимо дополнительно руководствоваться формуляром ЯИКТ.406.123.002 ФО.

Руководство по эксплуатации рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший специальную подготовку по техническому использованию и обслуживанию манометра.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Описание и работа изделия

#### 1.1.1 Назначение изделия

Манометр предназначен для измерения атмосферного давления и абсолютного давления воздуха в герметичной емкости в наземных условиях, а также в составе изделия 11Ф732, 11Ф615 А55 и модулей российского сегмента международной космической станции при их штатной эксплуатации в условиях воздействия ускорения  $g = 0$  и газовой среды.

Принцип действия манометра основан на функциональной зависимости между измеряемым давлением и упругими деформациями мембран анероидных коробок.

#### 1.1.2 Характеристики (свойства)

1.1.2.1 Диапазон измерения абсолютного давления, мм рт. ст.  
- от 10 до 800.

Диапазон наблюдения атмосферного давления, мм рт. ст.  
- от 1 до 10 и от 800 до 960.

1.1.2.2 Цена деления манометра, мм рт. ст. - 1;

1.1.2.3 Рабочее положение манометра, при  $g = 1$  - горизонтальное;  
При  $g = 0$  – произвольное.

1.1.2.4 Габаритные размеры манометра, не более, мм  
- диаметр  $\varnothing 296 \times 103$ ;

1.1.2.5 Масса манометра, не более, кг - 2,5;

1.1.2.6 Предел допускаемой погрешности манометра при изменении давления от 10 до 800 мм рт. ст. в рабочем диапазоне температур после введения к его показаниям поправок, величина которых определяется по данным формуляра, мм рт. ст. - 2,0.

1.1.2.7 Поправки к показаниям манометра находятся в пределах:

- температурный коэффициент на  $1^\circ\text{C}$ , К - от минус 0,1 до плюс 0,1 мм рт. ст.;

- дополнительная,  $dn$  - от минус 1,0 до плюс 1,0 мм рт. ст.;

- шкаловая для любой отметки шкалы в диапазоне измерения давле-

ния от 10 до 800 мм рт. ст.,  $S_n$  - от минус 6,0 до плюс 6,0 мм рт. ст., при этом изменение шкаловой поправки не должно превышать 1,0 мм рт. ст., при изменении давления на 10 мм рт. ст. в диапазоне от 50 до 760 мм рт. ст. и 1,5 мм рт. ст. в диапазонах от 10 до 50 мм рт. ст. и от 760 до 800 мм рт. ст.

- коэффициент термокомпенсации,  $B = 0,005$ .

1.1.2.8 Вариация показаний манометра не превышает предела допускаемой погрешности.

1.1.2.9 Герметичность манометра при давлениях, равных 2-5 мм рт. ст. и 955-960 мм рт. ст. такова, что изменение давления в течение 4 ч не превышает 1 мм рт. ст.

1.1.2.10 Манометр выдерживает без повреждений 600 циклов изменения давления от 1 - 5 до 955 - 960 мм рт. ст. со скоростью до 30 мм рт. ст. за секунду.

1.1.2.11 По устойчивости к климатическим воздействиям манометр соответствует исполнению У категории 3 по ГОСТ 15150 (но для работы при температурах от 0 до плюс 40°C и относительной влажности воздуха от 20 до 85%, в котором содержится кислорода до 40%, гелия до 2%, углекислого газа до 2% объемных).

1.1.2.12 Манометр сохраняет работоспособность после воздействия внешнего избыточного давления, равного  $(1,3_{-0,1})$  атм. в течение 24 ч.

1.1.2.13 Манометр сохраняет работоспособность после воздействия давления внутри корпуса, равного  $(1000_{-10})$  мм рт. ст. в течение 6 ч.

1.1.2.14 Манометр сохраняет работоспособность после воздействия давления внутри корпуса, равного  $1 \cdot 10^{-6}$  мм рт. ст. в течение 24 ч.

1.1.2.15 Манометр сохраняет работоспособность после воздействия перегрузок в течение 10 мин, действующих с ускорением до  $45 \text{ м/с}^2$  по оси манометра, при одновременном воздействии перегрузок по двум другим взаимно-перпендикулярным осям с ускорением до  $27 \text{ м/с}^2$ .

1.1.2.16 Манометр сохраняет работоспособность после воздействия ударных перегрузок (семь ударов с длительностью от 1 до 3 мс) по трем взаимно-перпендикулярным осям с ускорением до  $400 \text{ м/с}^2$ .

1.1.2.17 Манометр сохраняет работоспособность после воздействия вибрационных перегрузок с частотами от 5 до 2500 Гц и виброускорением до  $80 \text{ м/с}^2$ .

1.1.2.18 Манометр в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие транспортной тряски с ускорением 30 м/с при частоте от 80 до 120 ударов в минуту или 15000 ударов с тем же ускорением.

1.1.2.19 Манометр в упаковке для транспортирования выдерживает без повреждений воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50°C и относительной влажности  $(95 \pm 3)\%$  при температуре плюс 35°C.

1.1.2.20 Вероятность безотказной работы манометра за 600 циклов изменения давления не менее 0,995.

### 1.1.3 Устройство и работа

1.1.3.1 Механизм манометра (рисунки 1, 2, 3) расположен на жесткой плате 10. Чувствительным элементам манометра является anerоидный блок 4, состоящий из трех последовательно соединенных anerоидных коробок.

Блок с пружиной закреплен с помощью стопора 1 и гайки установочной 2 на стойке 3. При изменении абсолютного давления anerоидный блок 4 перемещается за счет деформации anerоидных коробок.

Линейное перемещение anerоидного блока тяги 6, соединенной с помощью вилки 5 с anerоидным блоком, преобразуется во вращательное движение промежуточной оси 9. Тяга 6 в пазах вилки anerоидного блока и вилки регулятора промежуточной оси 14 шарнирно соединена шрифтом 8. Для выборки люфтов в шарнирных соединениях тяги 6 на промежуточной оси установлена спиральная пружина 12. Ось промежуточная вращается в подшипниках 7.

На промежуточной оси находятся два ограничителя 16 и две пружины с вилками 17, в пазах которых с помощью штифтов 18 закреплены на оси стрелки 13. Механизм манометра установлен в герметизированный корпус.

### 1.1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.1.4.1 Средства поверки, необходимые для проведения поверки манометра содержатся в разделе 2 «Инструкции по методам и средствам поверки манометра абсолютного давления ВК-316 М» Приложения А.

### 1.1.5 Маркировка и пломбирование

1.1.5.1 На шкале манометра фотохимическим способом и тиснением нанесены следующие данные:

- а) обозначение манометра;
- б) товарный знак завода - изготовителя;
- в) единица измерения;
- г) порядковый номер по системе нумерации завода - изготовителя;
- д) год изготовления.

1.1.5.2 Знак утверждения типа средств измерений указывается в формуляре и маркируется на фирменной планке, устанавливаемой по чертежу.

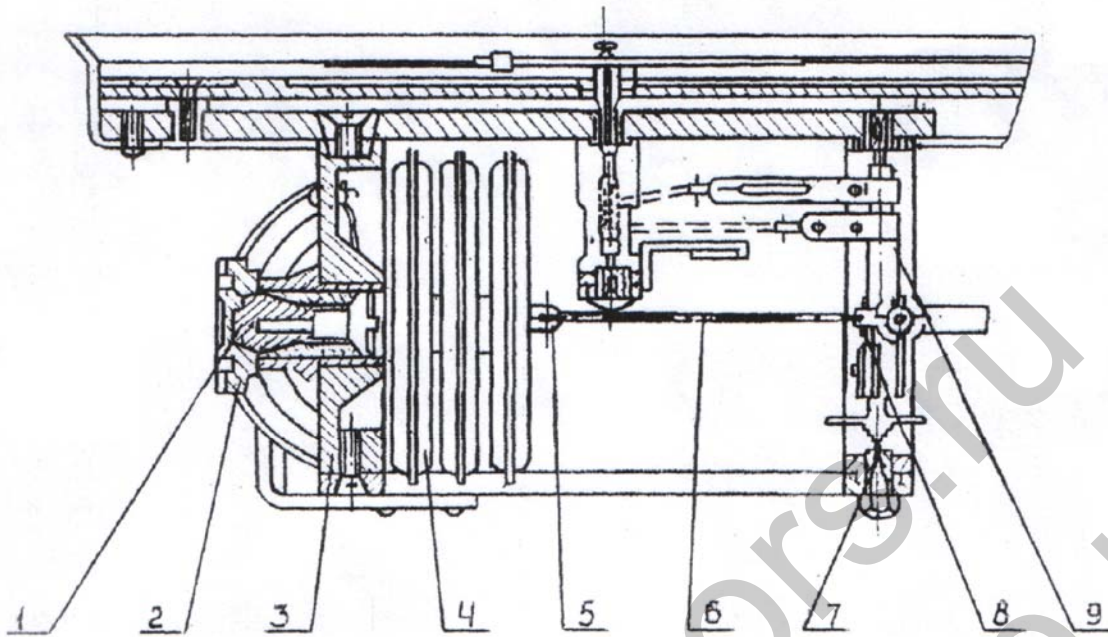


Рисунок 1. Механизм в сборе (вид спереди)

1 – стопор, 2 – гайка, 3 – стойка, 4 – анероидный блок,  
5 – вилка, 6 – тяга, 7 – подшипник, 8 – штифт, 9 – ось.

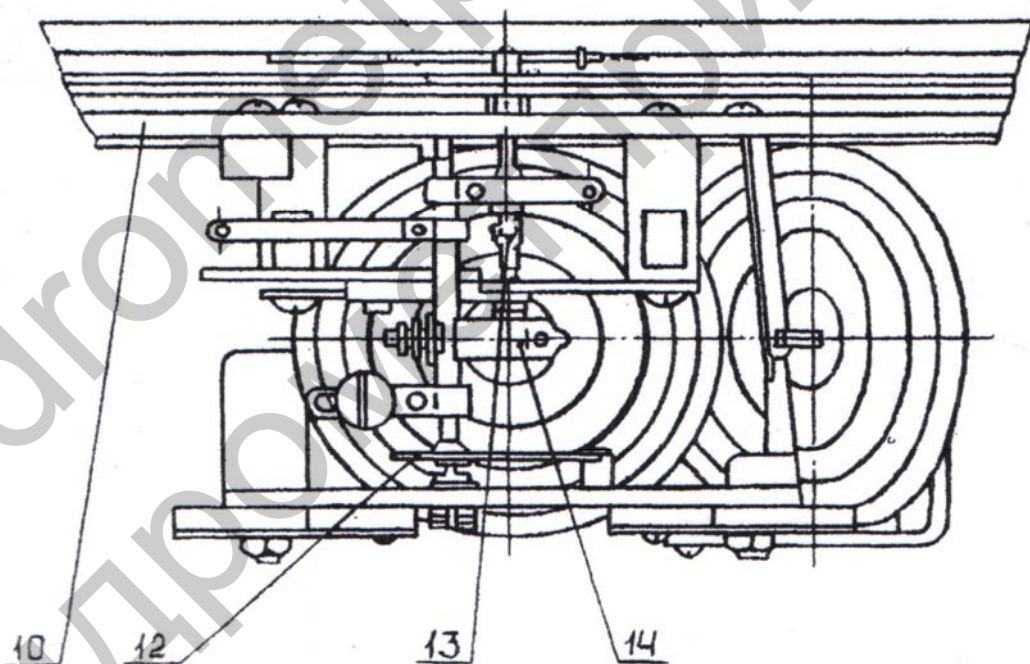


Рисунок 2. Механизм в сборе (вид сбоку)

10 – плата, 12 – спиральная пружина, 13 – ось, 14 – ось промежуточная.

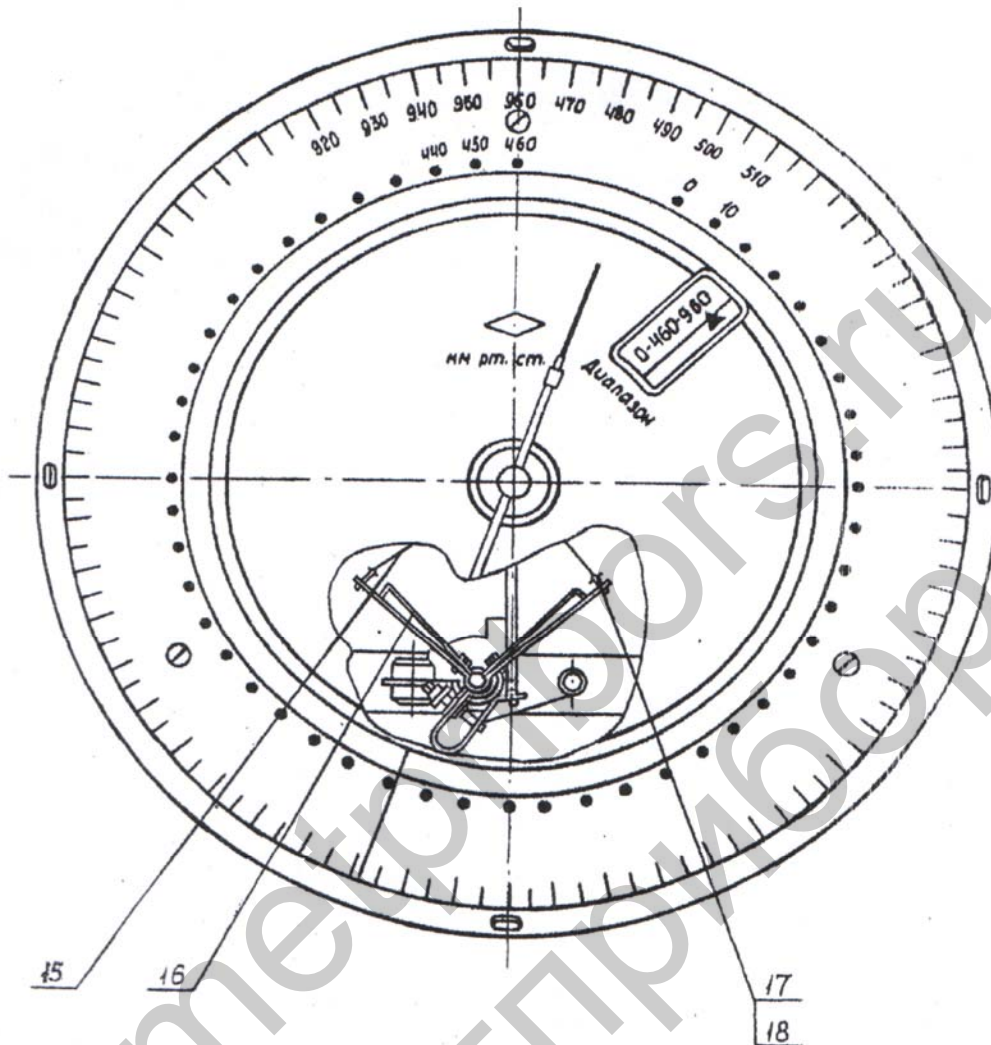


Рисунок 3. Механизм в сборе (вид сверху)

15 – пластинчато-шарнирная цепочка, 16 ограничитель, 17 – вилка, 18 – штифт.

1.1.5.3 На транспортной таре нанесены несмываемой краской обозначения и надписи по ГОСТ 14192 и чертежам завода изготовителя, а, также манипуляционные знаки: № 1, № 2, № 3, № 11.

1.1.5.4 Футляр, штуцер и заглушку пломбировать пломбой ОТК завода - изготовителя.

#### 1.1.6 Упаковка

1.1.6.1 Перед упаковкой отверстие штуцера манометра закрыть заглушкой.

1.1.6.2 Манометр упаковать в футляр, в котором находятся предметы комплектации, в соответствии с ЯИКТ.406123.002 ФО и вложить в транспортную тару (ящик).

1.1.6.3 В ящик вложен упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- а) наименование или товарный знак завода - изготовителя;
- б) наименование и обозначение поставляемого манометра;
- в) дата упаковки;
- г) подпись или штамп ответственного за упаковку и штамп ОТК.

## 2 Использование изделия

2.1 Рабочее положение манометра - горизонтальное, шкалой вверх.

2.2 Для исключения ошибки от параллакса отсчеты по шкале манометра следует производить в момент совмещения указателя стрелки с его отражением на поверхности зеркального кольца шкалы.

2.3 Перед каждым отсчетом необходимо устранить трение в подвижных соединениях механизма манометра легкими ударами по корпусу манометра.

2.4 К показаниям манометра должны быть введены поправки: шкаловая, дополнительная и температурная, величины которых определяются по данным формуляра ЯИКТ.406123.002ФО.

2.5 При отсчетах необходимо помнить, что:

- а) если указатель диапазона (рисунок 3) находится между отметками 960 - 460, отсчет следует производить по внешней оцифровке шкалы;
- б) если указатель диапазона находится между отметками 460 - 0, отсчет следует производить по внутренней оцифровке шкалы.

2.6 В целях безопасности оператора при работе с манометром необходимо соблюдать следующие требования:

- а) не допускать изменения давления в корпусе манометра со скоростью, превышающей 30 мм рт. ст. в сек;
- б) не ослаблять или дополнительно, без необходимости, закручивать болты, крепящие верхнее кольцо к корпусу манометра.

## 3 Техническое обслуживание

3.1 Манометр при эксплуатации должен быть защищен от прямого солнечного облучения, резких колебаний температуры и попадания влаги в корпус, ударов, толчков и резких сотрясений.

3.2 После пребывания манометра при температурах ниже 0 и выше плюс 40°C он должен быть выдержан соответственно столько же времени при рабочей температуре.

Выдержка более 3 ч не требуется.

3.3 Один раз в три месяца следует производить чистку его наружных поверхностей.



3.4 Манометр подлежит поверке после отработки 600 циклов изменения давления или по истечении 24 месяцев.

3.5 Срок службы манометра не менее 6 лет при условии проведения профилактических работ и работ, оговоренных в 3.4.

#### 4 Хранение

4.1 Условия хранения манометра в футляре не должны быть более жесткими, чем группа условий 1 по ГОСТ 15150.

4.1.1 В местах хранения манометра воздух не должен содержать пыли и вредных примесей, вызывающих коррозию.

#### 5 Транспортирование

5.1 Манометр следует транспортировать в футляре.

5.2 Условия транспортирования манометра должны соответствовать условиям хранения 4 по ГОСТ 15150.

5.3 Манометр может транспортироваться любым видом закрытого транспорта, под наблюдением сопровождающего.

5.4 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортировании ящики не должны подвергаться резким ударам, перемещениям и воздействию атмосферных осадков.

#### 6 Утилизация

6.1 Манометр не приносит вред окружающей среде, здоровью и генетическому фонду человека при хранении, транспортировании, эксплуатации и утилизации.

Приложение А  
(обязательное)

Инструкция по методам и средствам поверки  
манометра абсолютного давления ВК-316М

Настоящая инструкция распространяется на манометр абсолютного давления ВК-316 М (манометр), предназначенный для измерения атмосферного давления и абсолютного давления воздуха в герметичной емкости в наземных условиях, а также в составе изделия 11Ф732, 11Ф615 А 55 и модулей российского сегмента международной космической станции при их штатной эксплуатации в условиях воздействия ускорения  $g = 0$  и газовой среды, нормативно-технические характеристики которого приведены в таблице 1, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверке.

Таблица 1

Наименование нормативно-технической характеристики	Значение нормативно-технической характеристики по ЯИКТ.406123.002ТУ
1	2
1 Диапазон измерения атмосферного давления, мм рт. ст.	От 10 до 800
2 Предел допускаемой погрешности манометра при измерении давления от 10 до 800 мм рт. ст. в рабочем диапазоне температур после введения к его показаниям поправок, величина которых определяется по данным формуляра, мм рт. ст.	2,0
3 Поправки к показаниям манометра должны находиться в пределах: - температурный коэффициент на $1^{\circ}\text{C}$ , К, мм рт. ст. - дополнительная, $dn$ , мм рт. ст. - шкаловая для любой отметки шкалы в диапазоне измерения давления от 10 до 800 мм рт. ст., $Sn$ , мм рт. ст. коэффициент термокомпенсации, В	От минус 0,1 до плюс 0,1 От минус 0,1 до плюс 0,1  От минус 6,0 до плюс 6,0 0,005
4 Вариация показаний манометра не должна превышать предела допускаемой погрешности, указанных в 2 таблице	

Примечание – Изменение шкаловой поправки не должно превышать 1,0 мм рт. ст. при изменении давления на 10 мм рт. ст. в диапазоне от 50 до 760 мм рт. ст. и 1,5 мм рт. ст. - в диапазонах от 10 до 50 мм рт. ст. и от 760 до 800 мм рт. ст.

## 1 Операция поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта инструкции	Обязательность проведения операции, при:		
		Выпуске из производства	Ремонте	Эксплуатации
1 Внешний осмотр	5.1	+	+	+
2 Опробование	5.2	+	+	+
3 Определение поправок: - определение температурного коэффициента на 1 <sup>0</sup> С, К	5.3			
- определение шкаловых и вариационных поправок, Sn,	5.3.1	+	+	-
- определение дополнительной поправки, dn	5.3.2	+	+	+
- определение коэффициента термокомпенсации, В	5.3.3	+	+	+
	5.3.4	+	+	-
4 Проверка диапазона измерения	5.4	+	+	+
5 Определение погрешности показаний манометра	5.5	+	+	+

## Примечания

1 Знак « + » означает, что операции проводят.

2 Знак « - » означает, что операцию не проводят.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки:

а) образцовый грузопоршневой манометр МПА-15, погрешность  $\pm 0,1$  мм рт. ст.;

б) барокамера, обеспечивающая создание и поддержание давления до  $(1,3 \pm 0,1)$  атм.;

в) термометр ТЛ-4, погрешность  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ ;

г) термобарокамера ТБВ-1000;

д) климатическая камера «Фойтрон 3001», погрешность  $\pm 2\%$ .

е) вакуумный насос типа ВН-461М.

### 3 Условия поверки

3.1 При соблюдении поверки, если это не оговорено особо, должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность от 45 до 80%.
- атмосфера давления 86 – 106 кПа (645 – 795 мм рт. ст.)

### 4 Подготовка к поверке

4.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы.

4.1.1 Проверить герметичность манометра по величине изменения давления в корпусе следующим образом:

а) в корпусе манометра повышают давление до 955-960 мм рт. ст. (понижают до 2-5 мм рт. ст.). При этом скорость изменения давления не должна превышать 30 мм рт. ст. за сек;

б) после стабилизации давления, которая должна производиться в течение 2-3 ч, производят два отсчета по шкале манометра с интервалом, равным 4 ч.

При проверке герметичности должно быть соблюдено следующее:

а) отсчеты по шкале манометра следует производить в момент совмещения указателя стрелки с его отражением на поверхности зеркального кольца шкалы после устранения трения в подвижных соединениях механизма манометра легкими ударами по корпусу манометра;

б) в случае изменения температуры окружающего воздуха более, чем на  $0,1^\circ\text{C}$  при определении герметичности при давлении, равном 955-960 мм рт. ст. (более чем на  $10^\circ\text{C}$  при определении герметичности при давлении, равном 2-5 мм рт. ст.) к показателю манометра -  $P_n$  необходимо вводить поправку ( $\Delta P$ ), величину которой определяют из выражения (1)

$$\Delta P = \frac{P_n \cdot (t_k - t_n)}{273 + t_n} \quad (1)$$

где  $P_n$  - показание манометра при первом отсчете, мм рт. ст.;

$t_k$  - температура окружающего воздуха при проведении второго отсчета по шкале манометра,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_n$  - температура окружающего воздуха при проведении первого отсчета по шкале манометра,  $^\circ\text{C}$ .

4.1.2 Проверить сроки действия паспортов, свидетельств на средства поверки, указанные в разделе 2 настоящей инструкции.

4.1.3 Собрать поверочную установку согласно рисунка 4.

## 5 Проведение поверки и обработка результатов поверки

## 5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие манометра следующим требованиям:

а) комплектность и маркировка должны соответствовать требованиям ЯИКТ.406123.002ТУ;

б) детали и узлы манометра не должны иметь механических повреждений;

в) гальванические покрытия не должны иметь дефектов, ухудшающих качество и внешний вид манометра;

г) стекло манометра не должно иметь дефектов, ухудшающих проведение отсчета.

## 5.2 Опробование

5.2.1 Опробование проводить с подключенным к поверочной установке манометром, при этом:

а) перемещение стрелки должно быть плавное, отдельные скачки не должны превышать одного деления шкалы;

б) стрелка указателя диапазона, при давлениях от 960 до 460 мм рт. ст. должна находиться между соответствующими отметками шкалы указателя;

в) герметичность поверочной установки должна быть такова, чтобы изменение давления за 4 ч не превышало 0,6 мм рт. ст.

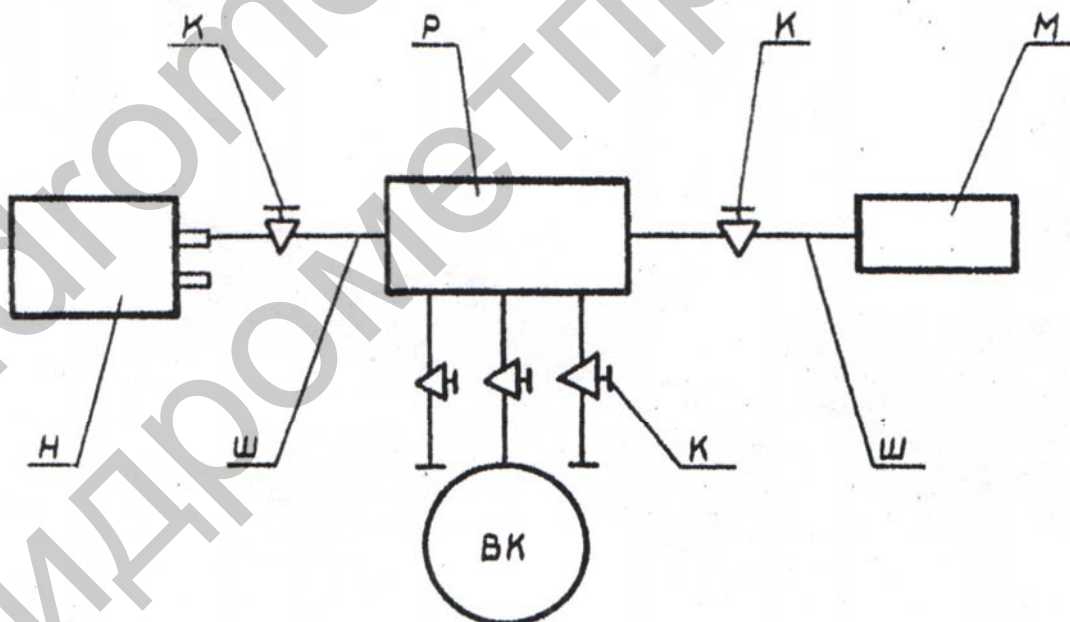


Рисунок 4. Схема поверочной установки

М – образцовый грузопоршневой манометр МПА-15,

ВК – манометр абсолютного давления ВК-316М, Р – расширитель,

Н – насос вакуумный, К- крапы, Ш – шланги вакуумные.

### 5.3 Определение поправок

5.3.1 Определение температурного коэффициента на  $1^{\circ}\text{C}$  – К производится при атмосферном давлении на момент поверки путем сличения показаний манометра с показаниями образцового манометра при температурах окружающей среды ( $0^{+3}$ ) $^{\circ}\text{C}$  и плюс  $(40 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ , после выдержки его при каждой из температур не менее 6 ч.

Температурный коэффициент на  $1^{\circ}\text{C}$  определяется по формуле (2) для диапазона температур от 0 до плюс  $40^{\circ}\text{C}$ :

$$K = \frac{\Delta P_n - \Delta P_m}{\Delta t}$$

где  $\Delta P_n = P_0 - P_{40}$ , мм рт. ст. - разность показаний манометра при температурах от 0 до плюс  $40^{\circ}\text{C}$ ;

$\Delta P_m = P_{m1} - P_{m2}$ , мм рт. ст. - изменение атмосферного давления между двумя отсчетами, определенное по образцовому манометру;

$\Delta t$ ,  $^{\circ}\text{C}$  - разность температур при определении К,  $^{\circ}\text{C}$ .

Значения температур определяются с погрешностью, не превышающей  $0,2^{\circ}\text{C}$ .

В формуляре на манометр температурный коэффициент должен указываться с точностью до 0,01 мм рт. ст.

5.3.2 Определение шкаловых поправок ( $S_n$ ) производится путем сличения показаний манометра с показаниями образцового манометра при прямом и обратном ходе изменения давления. Перед подключением манометра к поверочной установке его стрелка должна быть установлена на отметку шкалы ( $P_s$ ), соответствующую атмосферному давлению в данный момент времени с точностью до 0,2 мм рт. ст. с учетом поправок не температуру окружающей среды, в которой находится манометр.

Атмосферное давление определяется по образцовому манометру.

Отметка шкалы ( $P_s$ ), на которую устанавливается стрелка манометра, определяется из выражения (3):

$$P_s = P_0 + K (t - 20), \quad (3)$$

где  $P_0$  - значение атмосферного давления по образцовому манометру, мм рт. ст.;

$t$  - температура окружающей среды,  $^{\circ}\text{C}$ .

Перед определением шкаловых поправок производится стабилизация упругих характеристик чувствительного элемента манометра путем пятикратного циклического изменения давления воздуха в корпусе в пределах диапазона измерения со скоростью перемещения стрелки до 10 мм рт. ст. за секунду. При проведении стабилизации, шланг, соединяющий поверочную установку с образцовым манометром, должен быть надежно перекрыт. Шкаловые поправки определяются по истечении 15 мин после окончания стабилизации чувствительного элемента путем сличения

показаний манометра с показаниями образцового манометра при прямом и обратном ходе изменения давления, начиная с отметки шкалы 800 и далее через каждые 20 отметок.

Непосредственно перед каждым отсчетом показаний производится стабилизация давления воздуха внутри поверочной установки, в течение 50-60 сек и устраняется погрешность от трения в подвижных звеньях механизма с помощью легких ударов по корпусу манометра.

По полученным данным строятся графики зависимости  $S_n$  от  $P_s$  прямого и обратного хода изменения давления в масштабе, обеспечивающем возможность определения величин шкаловых поправок с точностью до 0,1 мм рт. ст.

По графикам прямого и обратного хода строится осредненный график, по которому определяются величины поправок, вносимые в формуляр манометра. Шкаловые поправки определяются для каждой числовой отметки шкалы, кратной 10, и для отметки шкалы, соответствующей 1 мм рт. ст. Абсолютная величина и знак шкаловых поправок определяется относительно «нулевой» прямой, проведенной через точку осредненного графика, соответствующую отметке 760 мм рт. ст.

Вариация определяется как абсолютное значение разности между значениями прямого и обратного хода изменения давления на одной и той же отметке шкалы.

Величина вариации определяется из выражения (4):

$$0 \leq N_2 - N_1 \leq 0,8 \Delta, \quad (4)$$

где  $N_1$  - показания поверяемого манометра при повышающемся давлении (прямом ходе);

$N_2$  - показания поверяемого манометра при понижающемся давлении (обратном ходе);

$\Delta$  - предел допускаемой погрешности манометра, равный 2 мм рт. ст.

Примечание - Вариация может определяться при определении шкаловых поправок как наибольшая разность между графиками прямого и обратного хода.

5.3.3 Определение дополнительной поправки производится при температуре плюс  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  и атмосферном давлении на момент поверки путем шестикратного сличения показаний манометра с показаниями образцового манометра.

Первое сличение показаний, после определения шкаловых поправок, и интервалы между последующими сличениями не должны быть менее 3 ч.

При каждом сличении дополнительная поправка не должна превышать  $\pm 1$  мм рт. ст. и определяется из выражения (5):

$$dn = B_0 - [P_s + S_n + K(t - 20)], \quad (5)$$

где  $B_0$  — значение атмосферного давления, отсчитанное по образцовому манометру, мм рт. ст.;

$P_s$  - показание манометра, мм рт. ст.;

$S_n$  - шкаловая поправка, интерполированная для данного отсчета  $P_s$ ;

$K$  - температурный коэффициент на  $1^\circ\text{C}$ .

Осредненная по шести отсчетам величина дополнительной поправки с соответствующим знаком указывается в формуляре на манометр.

5.3.4 Определение коэффициентов термокомпенсации «В» производится путем сличения показаний манометра, исправленных введением шкаловой, дополнительной и температурной поправок, с показаниями образцового манометра при температурах окружающей среды  $(0^{+3})^\circ\text{C}$  и  $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$  на отметке шкалы, равной 5 мм рт. ст., после выдержки манометра при каждой из температур не менее 3 ч, при этом показания образцового манометра отсчитываются при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

Коэффициенты термокомпенсации определяются из выражения (6):

$$B = \frac{B_0 - [P_s + S_n + dn + K(t-20)]}{(75 - P_s)(t-20)} \quad (6)$$

Где  $B_0$  - показание образцового манометра, мм рт. ст.;

$P_s$  - давление, отсчитанное по шкале манометра, мм рт. ст.;

$S_n$  - шкаловая поправка, интерполированная для данного отсчета  $P_s$ , мм рт. ст.;

$dn$  - дополнительная поправка, мм рт. ст.;

$K$  - температурный коэффициент на  $1^\circ\text{C}$ ;

$t$  - температура окружающей среды,  $^\circ\text{C}$ ;

$P_s$  - давление, отсчитанное по шкале манометра в десятках мм рт. ст.

Значения коэффициентов термокомпенсации «В», определенные из выражения (6) для различных температур, вычисляются с точностью до 0,0001 и указываются в формуляре на манометр.

5.4 Проверка диапазона измерения производится совместно с определением шкаловых поправок.

5.5 Определение погрешности показаний манометра в рабочем диапазоне температур производят не менее трех раз одним из способов:

а) заданное действительное давление устанавливают по образцовому грузопоршневому манометру МПА-15 (в дальнейшем - образцовый манометр) и показания отсчитывают по манометру;



б) стрелку манометра устанавливают на проверяемую отметку шкалы и действительное давление отсчитывается по образцовому манометру.

Проверку производят следующим образом:

а) манометр в горизонтальном положении устанавливают в барокамере и соединяют с компрессором, вакуумным насосом и образцовым манометром;

б) при температуре плюс  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  проверяют диапазон измерения сличением исправленных показаний манометра с показаниями образцового манометра при давлениях, равных 1 и 960 мм рт. ст., после предварительной выдержки при указанной температуре не менее 3 ч. Разница показаний  $\pm 3$  мм рт. ст.;

в) при температуре плюс  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  определяют погрешность показаний сличением исправленных показаний манометра с показаниями образцового манометра при давлениях, равных: 800, 760, 700, 600, 500, 400, 300, 200, 100, 50, 10 мм рт. ст., при прямом и обратном ходе изменения давления, после предварительной выдержки при указанной температуре не менее 3 ч;

е) при температуре плюс  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  определяют вариацию показаний сличением показаний манометра при прямом и обратном ходе изменения давления на отметках шкалы, равных: 800, 760, 700, 600, 500, 400, 300, 200, 100, 50 и 10 мм рт. ст.;

д) при температурах  $(0^{+3})^\circ\text{C}$  и плюс  $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$  определяют погрешность сличением исправленных показаний манометра с показаниями образцового манометра при давлениях, равных: атмосферному на момент поверки, 700, 600, 500, 400, 300, 200, 100, 50 и 10 мм рт. ст. только при указанном ходе изменения давления, после предварительной выдержки манометра в течение не менее 3 ч при каждой из температур.

При проведении проверки должно быть соблюдено следующее:

а) температура в барокамере не должна изменяться более чем на  $1^\circ\text{C}$ ;

б) герметичность барокамеры должна быть такова, чтобы изменение давления за 4 ч не превышало 0,6 мм рт. ст.;

в) переход от одной сличаемой отметки к другой должен производиться со скоростью изменения давления, не более 5 мм рт. ст. /с;

г) отсчеты показаний манометра должны производиться после стабилизации давления внутри корпуса в момент совмещения указателя стрелки с его отражением на поверхности зеркального кольца циферблата после устранения трения в подвижных соединениях механизма манометра легкими ударами по корпусу манометра;

д) показания манометра исправляют введением шкаловой, дополнительной и температурной поправок.

Шкаловую поправку для каждого отсчета интерполируют, а температурную определяют по формуле (7):

$$P_t = [K + v(75 - P'_s)](t - 20), \quad (7)$$

где  $P_t$  - температурная поправка, мм рт. ст.;

$K$  - температурный коэффициент на  $1^\circ\text{C}$ , мм рт. ст. / $^\circ\text{C}$ ;

$t$  - температура окружающей среды,  $^\circ\text{C}$ ;

е) погрешность манометра определяется как разность между исправленными показаниями манометра и действительными значениями измеряемого давления определенными по образцовому манометру.

Погрешность манометра  $\Delta'$  не должна превышать  $0,8 \Delta$ , где  $\Delta$  - предел допускаемой погрешности, равный 2 мм рт. ст.

Величина погрешности манометра определяется из выражения (8):

$$\Delta' - P_n - B_0, \quad (8)$$

где  $\Delta'$  - погрешность показаний манометра, мм рт. ст.;

$P_n$  - показание манометра, исправленное введением шкаловой, температурной и дополнительной поправками, мм рт. ст.;

$B_0$  - показание образцового манометра, мм рт. ст.

Величина  $P_n$  определяется из выражения (9):

$$P_n = P_s + S_n + d_n + P_t, \quad (9)$$

где  $P_s$  - давление, отсчитанное по шкале манометра, мм рт. ст.;

$S_n$  - шкаловая поправка, интерполированная для данного отсчета  $P_s$ , мм рт. ст.;

$d_n$  — дополнительная поправка, мм рт. ст.;

$P_t$  - температурная поправка, определенная из выражения (7)

## 6 Оформление результатов поверки

6.1 Положительные результаты поверки оформляются протоколом, а значения  $K$ ,  $S_n$ ,  $d_n$  и  $B$  должны с соответствующим знаком указываться в формуляре на манометр.

Шкаловая поправки  $S_n$  для отметок шкалы, кратных десяти и 1 мм рт. ст. указываются в формуляре в виде таблицы.

6.2 Результаты переаттестации в формуляре на манометр оформляются подписями лиц, ответственных за переаттестацию, с внесением оттиска поверочного клейма и указанием даты переаттестации.

6.3 При неудовлетворительных результатах поверки составляется акт о непригодности манометра к эксплуатации с указанием необходимых профилактических работ и ремонта положительных результатов повторной поверки.

## Лист регистрации изменений

Номера листов (страниц)					Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум и дата	Подп.	Дата
Изм	Измененных	Замененных	Новых	Изъятых					