



**МАНОМЕТРЫ И ВАКУУММЕТРЫ
ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ОБРАЗЦОВЫЕ
С УСЛОВНЫМИ ШКАЛАМИ**

ТИПОВ МО И ВО

ПАСПОРТ

3.9060.292 ПС

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
3. КОМПЛЕКТНОСТЬ	4
4. ПРИНЦИП РАБОТЫ И УСТРОЙСТВО	5
5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	5
6. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ	6
7. ЗАПОЛНЕНИЕ ПРИБОРА ЖИДКОСТЬЮ	7
8. ПОВЕРКА И ГРАДУИРОВАНИЕ	8
9. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ	8
10. РЕЗУЛЬТАТЫ ГРАДУИРОВАНИЯ И СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ	9

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ЗАПОЛНЕНИЕ УПРУГОГО ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ПРИБОРА ЖИДКОСТЬЮ	11
---	----

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Манометры и вакуумметры деформационные образцовые с условными шкалами с одновитковой трубчатой пружиной типов МО и ВО (в дальнейшем приборы) применяются для поверки рабочих манометров, вакуумметров и мановакуумметров, а также преобразователей давления и разности давления.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Основные параметры приборов указаны в табл. 1.

Верхний предел измерений указан на шкале и соответствует одному из приведенных в табл. 1.

2.2. Класс точности 0,4.

2.3. Шкала приборов круговая, имеет 250 условных единиц, цена деления 1 условная единица.

2.4. Предел допускаемой основной погрешности составляет ± 1 условную единицу при температуре окружающего воздуха $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Основная погрешность показаний приборов определяется в каждой поверяемой точке, как разность его показаний от значений, указанных в разделе 10 паспорта отдельно при повышении и понижении давления.

В показании прибора необходимо внести температурную поправку, если температура окружающего воздуха отличается от $23 ^\circ\text{C}$. Температурную поправку вычисляют по формуле (1) или берут из таблицы температурных поправок, прилагаемой к прибору. Значение температурной поправки берут со знаком "плюс" при температуре воздуха, меньшей $23 ^\circ\text{C}$, и со знаком "минус" при температуре, большей $23 ^\circ\text{C}$.

2.5. Вариация показаний не превышает 1 условной единицы.

2.6. Климатическое исполнение _____ категория размещения 4.2 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре окружающего воздуха от 5 до $40 ^\circ\text{C}$ при относительной влажности не более 80 %.

2.7. При температуре, выходящей за пределы $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$, но находящейся в пределах, указанных в п. 2.6, погрешность показаний с учетом температурной поправки не превышает $\pm (K + 0,25 \Delta)$,

где K - абсолютное значение предела допускаемой основной погрешности, условные единицы;

Δ - температурная поправка, условные единицы,

$$\Delta = 250 \times \frac{P}{P_{\max}} \cdot (23 - t), \quad (1)$$

где P - измеряемое давление, МПа (kgf/cm^2);

P_{\max} - верхний предел измерений, МПа (kgf/cm^2);

t - температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$;

Таблица 1

Наименование прибора	Модель	Верхний предел измерений, МПа (kgf/cm ²)	Состояние измеряемой среды
Манометр	11201	0,1 (1)	газ
	11202	0,16; 0,25; 0,4 (1,6; 2,5; 4)	
		0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6 (6; 10; 16; 25; 40; 60)	газ или жидкость
	11203	10; 16; 25; 40; 60 (100; 160; 250; 400; 600)	
Вакуумметр	11201	0,1 (1)	газ

Примечание. Предназначенные для измерения давления газа манометры с верхним пределом измерений 0,4 МПа (4 kgf/cm²) допускается использовать для измерения давления жидкости с обязательным заполнением ею трубчатой пружины и подводящей системы согласно разделу 7.

X - температурный коэффициент модуля упругости, равный:

$3,5 \cdot 10^{-4} \text{ 1 / } ^\circ\text{C}$ для приборов с верхним пределом измерений 0,1 МПа (1 kgf/cm²) избыточного и вакуумметрического давления;

$3 \cdot 10^{-4} \text{ 1 / } ^\circ\text{C}$ - для приборов с верхним пределом измерений от 16 до 60 МПа (от 160 до 600 kgf/cm²);

$4 \cdot 10^{-4} \text{ 1 / } ^\circ\text{C}$ - для приборов с верхним пределом измерений от 0,16 до 10 МПа (от 1,6 до 100 kgf/cm²).

Для внесения температурных поправок температуру окружающего воздуха следует измерять с погрешностью не более $\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$.

2.8. Приборы являются восстанавливаемыми изделиями, закон распределения вероятности безотказной работы - экспоненциальный.

2.9. Полный средний срок службы приборов до списания 10 лет.

2.10. Габаритные размеры прибора $\varnothing 160 \times 205 \times 60 \text{ mm}$, присоединительная резьба M20 \times 1,5 - 8g

2.11. Масса прибора не более 1,8 kg

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность указана в табл. 2.

Таблица 2

Наименование	Количество
Прибор	1 шт.
Ключ корректора нуля	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Таблица температурных поправок	1 шт.

- Примечания: 1. Стойка или футляр поставляется по требованию заказчика.
2. Методику градуирования МИ 2102-90 и (или) методику поверки МИ 2145-91 за отдельную плату можно приобрести по адресу: 107120, г. Москва, Н. Сыромятническая, 5/7, ЗАО “Манометр”, ОНТИ

4. ПРИНЦИП РАБОТЫ И УСТРОЙСТВО

Действие прибора основано на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией одновитковой трубчатой пружины, перемещение свободного конца которой передаточным механизмом преобразуется в угловое перемещение показывающей стрелки.

Шкала прибора имеет 250 условных единиц, кроме того, она продолжена за конечные отметки на 5 условных единиц. Дополнительные деления служат для отсчета отклонений показаний поверяемых приборов на нуле и верхнем пределе измерений.

Прибор имеет корректор нуля. Корректор нуля обеспечивает перемещение стрелки в каждую сторону от нулевой отметки не менее чем на:

- 4 условные единицы после изготовления или ремонта прибора;
- 2 условные единицы в остальных случаях.

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

К обслуживанию должны допускаться лица, обученные и аттестованные для эксплуатации приборов давления.

Манометры с верхним пределом измерений свыше 6 МПа (60 kgf/cm²) следует монтировать так, чтобы они были обращены тыльной стороной к глухой стене; подходить к манометру с тыльной стороны во время работы воспрещается.

В линии, подводящей к прибору давление, должны устанавливаться: предохранительный клапан - для предохранения прибора от перегрузки, вентиль - для возможности демонтажа прибора. При демонтаже манометров необходимо следить, чтобы давление в системе было равно атмосферному.

6. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

Точность и надежность работы прибора могут быть обеспечены только при правильном монтаже и эксплуатации в соответствии с требованиями настоящего паспорта.

При выборе образцового прибора должно быть соблюдено следующее условие:

$$\gamma_{\text{обр}} \cdot \frac{N_{\text{обр}}^{\text{В.П.}}}{N_{\text{пов.}}^{\text{В.П.}}} \leq C \cdot \gamma_{\text{пов.}} \quad (2)$$

где $\gamma_{\text{обр}}$ - предел допускаемой основной погрешности образцового прибора, в процентах верхнего предела измерений;

$N_{\text{обр}}^{\text{В.П.}}$ - верхний предел измерений образцового прибора, МПа (kgf/cm²);

$N_{\text{пов.}}^{\text{В.П.}}$ - верхний предел измерений поверяемого прибора, МПа (kgf/cm²);

$\gamma_{\text{пов.}}$ - предел допускаемой основной погрешности поверяемого прибора, в процентах нормирующего значения;

$$C = 1/4''$$

В рабочем положении прибор установите так, чтобы ось симметрии, проходящая через его штуцер, была вертикальна с отклонением не более 5 ° в любую сторону.

Присоедините прибор к месту отбора давления ввёртыванием штуцера с наружной резьбой М20 × 1,5-8g в гнездо установки с помощью гаечного ключа 27.

При отсутствии давления в вертикальном положении прибора стрелка должна устанавливаться на нулевую отметку шкалы. Если стрелка не устанавливается на нулевую отметку, установите её, поворачивая ключом диск корректора нуля, расположенный на задней стенке корпуса прибора.

При проверке рабочих манометров при помощи образцового температура окружающего воздуха должна находиться в пределах, определяемых технической документацией на поверяемый прибор. При этом должна учитываться температурная поправка "Δ", приведённая в таблице температурных поправок. Значения поправок берут со знаком плюс при температуре окружающего воздуха меньшей 23 °С и со знаком минус при температуре большей 23 °С.

При установке по образцовому прибору заданного давления или отсчёте по нему показаний следует слегка постучать согнутым пальцем один раз по боковой поверхности прибора в направлении, параллельном плоскости шкалы.

Для устранения параллакса при отсчёте показаний направление зрения должно проходить так, чтобы конец стрелки был виден как одна прямая линия.

Приборы можно поверять с помощью образцовых приборов одним из следующих способов:

а) заданное давление устанавливать по образцовому прибору.

Независимо от того, совпадают или не совпадают верхние пределы измерений образцового и поверяемого прибора, погрешность поверяемого прибора определяется по формулам:

$$\Delta N = N_{\text{пов.}} - N_{\text{ном.}} \quad (3)$$

$$\gamma = \frac{N_{\text{пов.}} - N_{\text{ном.}}}{N_{\text{пов.}}^{\text{в.п.}}} \cdot 100 \quad (4)$$

где ΔN - абсолютная погрешность поверяемого прибора, МПа (kgf/cm²);

$N_{\text{пов.}}$ - показание поверяемого прибора, МПа (kgf/cm²);

$N_{\text{ном.}}$ - номинальное значение давления на поверяемой отметке шкалы, МПа (kgf/cm²);

γ - приведённая погрешность поверяемого прибора, %

$N_{\text{пов.}}^{\text{в.п.}}$ - верхний предел измерений поверяемого прибора, МПа (kgf/cm²);

б) заданное давление устанавливать по поверяемому прибору.

Если верхние пределы измерений образцового и поверяемого приборов совпадают, погрешность поверяемого прибора определяют по формулам:

$$\Delta N = \frac{N_{\text{обр.табл.}} - (N_{\text{обр.}} + \Delta)}{250} \cdot N_{\text{пов.}}^{\text{в.п.}} \quad (5)$$

$$\gamma = \frac{N_{\text{обр.табл.}} - (N_{\text{обр.}} + \Delta)}{2,5} \quad (6)$$

где $N_{\text{обр.табл.}}$ - табличное значение шкалы образцового прибора, соответствующее поверяемой отметке шкалы поверяемого прибора, условные единицы;

$N_{\text{обр.}}$ - показание образцового прибора, условные единицы.

Если верхние пределы измерений образцового и поверяемого приборов не совпадают, погрешность поверяемого прибора определяют по формулам:

$$\Delta N = \frac{N_{\text{обр.табл.}} - (N_{\text{обр.}} + \Delta)}{250} \cdot N_{\text{обр.}}^{\text{в.п.}} \quad (7)$$

$$\gamma = \frac{N_{\text{обр.табл.}} - (N_{\text{обр.}} + \Delta)}{2,5 N_{\text{пов.}}^{\text{в.п.}}} \cdot N_{\text{обр.}}^{\text{в.п.}} \quad (8)$$

где $N_{\text{пов.}}^{\text{в.п.}}$, $N_{\text{обр.}}^{\text{в.п.}}$ - то же, что в формуле (2)

При эксплуатации прибора окружающий воздух не должен быть запылён сверх установленных для промышленных предприятий санитарных норм и не должен содержать примесей, агрессивных по отношению к медным и алюминиевым сплавам, углеродистым и нержавеющей сталям.

Вибрация или тряска в месте установки прибора должны отсутствовать или не вызывать размах колебаний стрелки более 1/10 длины наименьшего деления шкалы.

Рабочий предел измерений манометров, используемых для проверки приборов, и вакуумметров равен верхнему пределу измерений.

По окончании работы с прибором давление должно быть доведено до нуля.

7. ЗАПОЛНЕНИЕ ПРИБОРА ЖИДКОСТЬЮ

Заполнение трубчатой пружины жидкостью (п. 2.1) производится по схеме, указанной в приложении.

Сосуд 2 должен быть изготовлен из прозрачного материала, обеспечивающего герметичность и нормальную видимость.

Из сосуда 2 выводятся 2 трубки.

Заполняемый манометр 1 присоединяют к трубке 3, свободный конец которой расположен ниже уровня жидкости в сосуде. Вторую трубку 4, свободный конец которой расположен выше уровня жидкости в сосуде, присоединяют к вакуумной установке.

Для заполнения прибора жидкостью открывают вентиль 5 при закрытом вентиле 6. Откачку воздуха ведут до тех пор, пока не прекратится появление пузырьков воздуха из трубки 3.

Закрывают вентиль 5 и открывают вентиль 6. Жидкость под давлением атмосферного воздуха заполняет пружину прибора. Вновь вакууммируют пружину и заполняют её жидкостью, повторяя эти операции 2-3 раза.

Штуцер заполненного прибора следует закрыть колпачком с прокладкой, чтобы не вытекала заполняющая прибор жидкость. После заполнения жидкостью обязательно проведите градуирование прибора в соответствии с МИ 2102-90.

8. ПОВЕРКА И ГРАДУИРОВАНИЕ

Приборы должны подвергаться периодической поверке органами метрологической службы в соответствии с МИ 2145-91.

Первоначальный межповерочный интервал приборов не реже одного раза в два года. В случае ответственных измерений или интенсивной эксплуатации приборы рекомендуется проверять перед каждой серией измерений. В случае, если при поверке обнаружится несоответствие показаний прибора значениям, записанным в паспорте, приборы должны подвергаться переградуированию в соответствии с МИ 2102-90.

В градуировочной табл. 3 раздела 10 приведены показания, полученные при определённых значениях давления. Для повышения достоверности измерений предпочтительнее провести градуирование при требуемых значениях давления, учитывая, что градуирование прибора не требует повреждения пломбы и проведения каких-либо регулировочных работ.

Градуирование приборов рекомендуется также проводить в случаях, когда по результатам поверки показания прибора отличаются от данных, приведенных в градуировочной табл. 3, более чем на 0,8 допускаемой основной погрешности.

Если показания отличаются от приведённых в табл. 3 более чем на допускаемую основную погрешность, проведение градуировочных работ обязательно. Перед проведением градуирования следует убедиться, что в приборе, поверяемом на газе, отсутствует жидкость. Градуирование следует проводить в соответствии с МИ 2102-90.

9. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

9.1. Приборы могут транспортироваться любым видом транспорта. При транспортировании на самолётах приборы должны находиться в закрытых герметизированных отсеках.

9.2. При перевозке в контейнере способ укладки приборов в потребительской таре должен исключать возможность их перемещения внутри контейнера при транспортировании.

9.3. Условия транспортирования - по условиям хранения 5 ГОСТ 15150-69.

10.2. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

Манометр образцовый типа МО, вакуумметр образцовый типа ВО модели 1120 _____ ,

(нужное подчеркнuto)

верхний предел измерений _____ МПа
_____ kgf/cm²

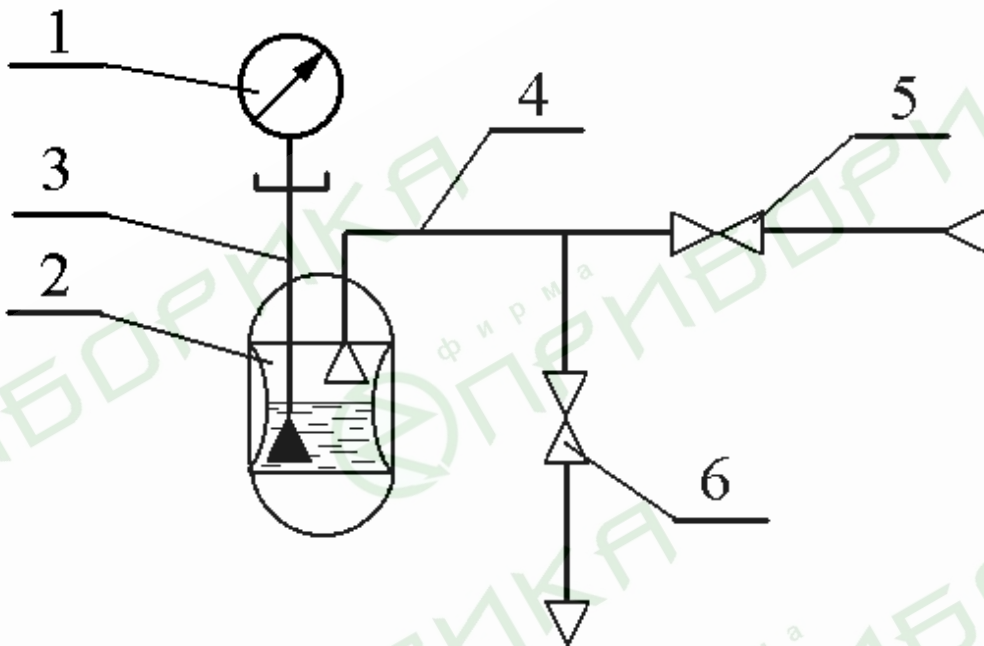
класса точности 0,4, заводской номер _____ соответствуют требованиям технических условий и признан годным к эксплуатации.

М. П.

Дата изготовления _____

Личная подпись лица,
ответственного за приёмку

ЗАПОЛНЕНИЕ УПРУГОГО ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ПРИБОРА
ЖИДКОСТЬЮ



1 - образцовый манометр; 2 - сосуд с жидкостью; 3, 4 - трубки; 5, 6 - вентили