ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ

ВНИИМС

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
В.В.Горбатюк
30.10.90г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

ГСИ. Манометры и вакуумметры деформационные образцовые с условными шкалами

Методика градуирования

МИ 2102-90

С Изменением № 1 (утв. 3.02.92г.)

Москва
1990

gost.e-ecolog.ru

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. Разработаны и внесены ВНИИМС Госстандарта СССР.
   Исполнитель Шильдкрет Л.А., к.т.н. (руководитель темы).
2. Утверждены, зарегистрированы и введены в действие ВНИИМС 23.11.90г.
3. Взамен ГОСТ 8.161-83* в части определения градуировочной характеристики.
4. Ссылочные нормативно-технические документы

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 8291-83	I.2
ГОСТ 7328-82	I.2

Изменение №1 МИ 2102-90

п. 5.2.9. 2-ой абзац читать в следующей редакции:

Значения, приведенные в табл.3 в скобках, относятся только к приборам, градуированным в кгс/м^2 при выпуске из производства до 01.07.1991г.

В.А.Хавасева
10.01.02

РЕКОМЕНДАЦИЯ

с 1.07.91 г.

Государственная система обеспечения единства измерений. Манометры и вакуумметры деформационные образцовые с условными шкалами. Методика градуирования.	Взамен ГОСТ 8.161-83 в части определения градуировочной характеристики

Настоящая рекомендация распространяется на манометры и вакуумметры деформационные образцовые с условными шкалами, а также на манометры и вакуумметры типа МТИ и БТИ класса точности 0,6, аттестуемые по классу точности 0,4 (в дальнейшем - приборы), предназначенные для поверки манометров и вакуумметров и устанавливает методы и средства их градуирования.

Порядок использования результатов градуирования в качестве результатов поверки определяется методическими указаниями по поверке приборов.

Градуирование в условиях серийного производства приборов должно осуществляться в соответствии с технологическим процессом.

I. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ГРАДУИРОВАНИЯ

I.I. Операции, проводимые при градуировании, должны соответствовать указанным в табл. I.

Таблица I

Операции градуирования	Номера пунктов настоящей рекомендации
Опробывание	5.1.
Определение градуировочной характеристики	5.2.
Определение вариации показаний	5.3.

Продолжение табл. I

Операции градуирования	Номера пунктов настоящих методических указаний
Определение равномерности интервалов давления	5.4.

I.2. При проведении градуирования должны применяться следующие средства:

- манометры образцовые грузопоршневые I или 2 разряда по ГОСТ 8291-83 класса точности 0,02 и 0,05 соответственно;

- мановакуумметры образцовые, грузопоршневые класса точности 0,05 с верхним пределом измерений 0,25 МПа;

- вакуумметры образцовые грузопоршневые класса точности 0,02 и 0,05;

- автоматические задатчики давления типа АЗД, АЗДГ, АЗДГМ, АЗДГП-I6 класса точности 0,02 и 0,05;

- задатчики давления типа "Воздух" класса точности 0,02 и 0,05;

- набор гирь ГО-3-IIIО и МГО-3-II00-I по ГОСТ 7328-82;

- термометр с пределами измерений I0-30 °С с погрешностью не более ±0,5 °С;

- газожидкостная разделительная камера с предельным рабочим давлением I,6 МПа;

- вакуумный насос с остаточным давлением не более I00 Па.

I.3. Образцовые приборы, применяемые при градуировании, должны быть поверены или аттестованы в органах метрологической службы.

I.4. Допускается применять средства градуирования, не ука-

занные в п. I.2., при условии их соответствия требованиям настоящих указаний.

2. УСЛОВИЯ ГРАДУИРОВАНИЯ

2.I. При проведении градуирования должны быть соблюдены условия, указанные в паспорте на прибор.

2.2. Изменение давления должно быть монотонным.

2.3. Газожидкостную разделительную камеру следует применять в случае, когда давление в градуируемом и образцовом приборе необходимо создавать различными средами.

2.4. Отсчет показаний необходимо производить по градуируемому прибору с абсолютной погрешностью, не превышающей 0,I цены деления шкалы:

- в первой серии измерений - до и после легкого постукивания согнутым пальцем по корпусу в плоскости циферблата;
- в следующих сериях - только после постукивания.

2.5. Диапазон измерений образцового прибора должен обеспечивать выполнение следующих условий:

$$(p_o)_н \leqslant 0{,}06\, p_в \quad . \ . \ . \ . \qquad (I)$$

$$(p_o)_в \geqslant p_в \quad . \ . \ . \ . \qquad (2)$$

где $(p_o)_н$ и $(p_o)_в$ - нижний и верхний пределы измерений образцового прибора;

$p_в$ - верхний предел измерений градуируемого прибора.

2.6. При выборе образцового прибора должно быть соблюдено следующее условие:

$$\frac{\Delta_0}{p_в} \cdot 100 \leqslant \alpha_p \cdot \gamma \ , \ \ldots \qquad (3)$$

где Δ_0 - предел допускаемой абсолютной погрешности образцового при бора в тех же единицах, что и $p_в$;

α_p - отношение предела допускаемой погрешности образцового прибора к пределу допускаемой погрешности градуируемого прибора ($\alpha_p \leqslant 0{,}4$);

γ - предел допускаемой основной погрешности градуируемого прибора в процентах от верхнего предела измерений.

2.7. Уровень жидкости в газожидкостной разделительной камере должен находиться в одной горизонтальной плоскости с уровнем измерений давления образцовым прибором с допускаемой погрешностью $\pm$ 2 мм.

2.8. При отсутствии технической возможности выполнения п. 2.7. настоящей методики, в показания градуируемого прибора вводится поправочный коэффициент.

2.9. Поправочный коэффициент рассчитывается по формуле:

$$K = 1 + \frac{\rho_ж g H}{p} \ , \ \ldots \qquad (4)$$

где $\rho_ж$ - плотность рабочей жидкости образцового прибора;

g - местное ускорение свободного падения;

H - разность высот между уровнями измерения давления образцовым прибором и жидкости в разделительной камере.

2.10. Поправочный коэффициент K применяют, если:

$$|K-1| \geq 0{,}001\gamma \frac{p_в}{p} \qquad (5)$$

2.II. В показания градуируемого прибора необходимо ввести поправку, если температура окружающего воздуха при градуировании отличается от нормальной (20 или 23 °С в соответствии с указанием паспорта на прибор). Величина поправки определяется по формулам или другим данным, приведенным в паспорте. При потере последнего следует обратиться на завод-изготовитель прибора.

3. ПОДГОТОВКА К ГРАДУИРОВАНИЮ

3.I. Перед проведением градуирования должны быть выполнены следующие подготовительные работы.

3.I.I. Градуируемый прибор выдерживают при температуре окружающего воздуха в помещении для градуирования не менее:

I2 ч - при разнице температур воздуха в помещении для градуирования и местом, откуда вносится прибор, более I0 °С;

I ч - при разнице температур воздуха в помещении для градуирования и местом, откуда вносится прибор, от I до I0 °С.

При разнице указанных температур менее I °С выдержка не требуется.

3.I.2. Градуируемый прибор подключают к устройству для создания давления в положение, соответствующее обозначению на его корпусе. При отсутствии такого обозначения ось штуцера прибора должна быть вертикальна с допустимым отклонением, не превышающим 5°.

3.1.3. Стрелку прибора, имеющего корректор нуля, устанавливают на нулевую отметку шкалы.

3.2. Перед градуированием необходимо выдержать прибор под давлением, равным верхнему пределу измерений, в течение 5 мин., затем снизив давление до нуля, откорректировать при необходимости нулевое положение стрелки. Допускается вакуумметр выдерживать под давлением, абсолютное значение которого составляет не менее 0,95 значения атмосферного давления в момент градуирования.

3.3. Герметичность градуируемого прибора и его уплотнени проверяют под давлением, указанным в п. 3.2., путем перекрыти вентиля в магистрали прибора. Прибор и уплотнение считают герметичными, если его показания через 2 минуты после установлен давления в течение 3 минут не уменьшаются более чем на 2 %.

3.4. Допускается совмещать операции по пп. 3.2. и 3.3.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

4.1. Помещение, предназначенное для градуирования приборов, должно быть оборудовано установками пожарной сигнализации и пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83 и оснащено общеобменной приточной и вытяжной вентиляцией, вытяжными и несгораемыми шкафами для хранения небольшого количества бензина и керосина.

4.2. При градуировании необходимо соблюдать санитарные правила и инструкции для обращения с легковоспламеняющимися и горючими веществами.

4.3. В помещении запрещается применять открытый огонь.

4.4. Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений градуируемого прибора.

4.5. Запрещается снимать прибор с устройства для создания давления:

а) при значениях давления более:

100 кПа - для приборов с верхним пределом измерений более 10 МПа;

50 кПа - для остальных приборов;

б) если не горит сигнальная лампа "О" на задатчиках АЗДГ и АЗДГМ.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ГРАДУИРОВАНИЯ

5.1. Опробывание

При опробывании должно быть установлено соответствие приборов следующим требованиям:

- соединение корпуса с держателем или штуцером должно быть прочным, исключающим их взаимное смещение;

- корректор нуля должен обеспечивать 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;

у приборов без корректора нуля стрелка должна находиться на нулевой отметке с допустимым отклонением в условных единицах, не превышающим предела допускаемой основной погрешности;

у приборов типа МТИ и ВТИ корректор нуля должен обеспечивать перемещение стрелки в каждую сторону от нулевой отметки в процентах верхнего предела измерений не менее чем на:

2 % - после изготовления и ремонта прибора;

0,5 % - в остальных случаях.

5.2. Определение градуировочной характеристики

5.2.1. Градуирование проводят методом непосредственного сличения с образцовым прибором.

5.2.2. Проводят две серии измерений. Полученные результаты заносят в протокол по форме справочного приложения 1.

Между сериями приборы выдерживают без давления в течение 5 мин.

5.2.3. Число градуируемых точек шкалы должно быть не менее 8 Градуируемые точки должны быть достаточно равномерно распределены по шкале прибора. Рекомендуемое число точек шкалы указано в табл. 2. Для приборов типа МТИ и ВТИ число градуируемых точек должно быть равно числу оцифрованных отметок шкалы.

Таблица 2

Верхние пределы измерений манометра ($x10^n$), МПа (кгс/см^2)	Значение интервала давления между точками шкалы ($x10^n$), МПа (кгс/см^2)	Число точек шкалы
0,1 (1)	0,01 (0,1)	11
0,16 (1,6)	0,02 (0,2)	9
0,25 (2,5)	0,02 (0,2) и 0,01 (0,1)	14
0,4 (4)	0,05 (0,5)	9
0,6 (6)	0,05 (0,5)	13

Примечания:

1. Показатель степени n может быть равным нулю или целым

положительным или отрицательным числом.

2. Для приборов с верхним пределом измерений $0{,}25 \cdot 10^{n}$ МПа ($2{,}5 \cdot 10^{n}$ кгс/см^2) значение интервала, равное $0{,}01 \cdot 10^{n}$ МПа ($0{,}1 \cdot 10^{n}$ кгс/см^2) устанавливают между двумя последними градуируемыми отметками шкалы. Для вакуумметров допускается устанавливать до II точек градуирования, причем последняя должна соответствовать давлению, под которым выдерживают прибор перед коррекцией положения стрелки (п.3.2)

5.2.4. Значения давления задают по образцовому прибору. Каждая серия содержит измерения на прямом (повышение давления) и обратном (понижение давления) ходах. Между прямым и обратным ходом прибор выдерживают под давлением по п. 3.2. в течение времени t, устанавливаемого при заказе на выполнение градуирования. Если это время в заказе не оговорено, то оно принимается равным 5 мин. Время t должно быть указано в протоколе, оформляемом по результатам градуирования.

Отсчет показаний прибора производят после выдержки под давлением, соответствующим градуируемой отметке шкалы, не менее 5 с и результаты заносят в протокол, вводя при необходимости температурные поправки.

5.2.5. Смещение стрелки от постукивания в каждой градуируемой точке шкалы определяют как разность показаний прибора до и после постукивания только в первой серии измерений. Величина смещения не должна превышать значений, указанных в табл. 3. Допускается превышение указанных значений на 0,1 деления шкалы не более чем в 10 % градуируемых отметок.

Требования настоящего пункта не распространяются на приборы типа МТИ и ВТИ.

5.2.6. Размах показаний d для каждой градуируемой отметки определяют по формуле:

Таблица 3

Параметры градуируемого прибора			Пределы допускаемых значений, условные единицы			Размах показаний в условных единицах, d
Диаметр корпуса, мм	Класс точности	Число делений шкалы	Смещения стрелки от постукивания	Отклонения показаний		
				манометра при давлении, соответствующем верхнему пределу измерений	вакуумметра при давлении, равном 95 кПа	
250	0,I5	400	0,3	398-402 (392±2)	378-382 (372±2)	0,5
		I00	0,08	99,5-I00,5	94,5-95,5	0,08
	0,25	400	0,5	398-402 (392±2)	378-382 (372±2)	0,5
		I00	0,I3	99,5-I00,5	94,5-95,5	0,I3
I80 и 200		300	0,4	297-300	282-285	0,4
260	0,4	300	0,6	297-300	282-285	0,6
I80 200		200	0,4	I98-200	I88-I90	0,4
I60-250		250	0,5	248-252 (245±2)	235-239 (232±2)	0,5
		I00	0,2	99-I00	94-95	0,2
I45-I50		300	0,6	297-300	282-285	0,6
		270	0,5	267-270	254-257	0,6

для прямого хода:

$$d_{\delta} = [(a_{\delta})_i]_{max} - [(a_{\delta})_i]_{min} \quad \ldots \quad (6)$$

для обратного хода:

$$d_{м} = [(a_{м})_i]_{max} - [(a_{м})_i]_{min} \quad \ldots \quad (7)$$

где $(a_{\delta})_i$ и $(a_{м})_i$ - показания прибора в i -й градуируемой точке при повышении и понижении давления соответственно.

5.2.7. Величина d не должна превышать значений, указанных в табл. 3. Для приборов типа МТИ и ВТИ величина d не должна превышать 0,2 % от верхнего предела измерений.

5.2.8. Значения точек градуировочной характеристики определяют по формулам:

при прямом ходе:

$$\overline{a}_{\delta} = \frac{a_{\delta 1} + a_{\delta 2}}{2} \quad (8)$$

при обратном ходе:

$$\overline{a}_{м} = \frac{a_{м1} + a_{м2}}{2} \quad (9)$$

5.2.9. Диапазоны допускаемых значений $\overline{a}_{\delta}$ и $\overline{a}_{м}$, соответствующих верхнему пределу измерений манометров и давлению 95 кПа для вакуумметров, приведены в табл. 3.

Значения, приведенные в табл. 3 в скобках, относятся только к приборам, градуированным в кгс/см^2 и выпущенным из

производства

до 01.02.92 г.

5.3. Определение вариации показаний

5.3.1. Вариацию показаний b прибора в каждой градуируемой точке, кроме точек, соответствующих нижнему и верхнему пределу измерений, определяют по формуле:

$$b = |\bar{a}_б - \bar{a}_м| \quad . . . \qquad (10)$$

5.3.2. Величина b не должна превышать значений, указанных в документации на прибор.

5.4. Определение равномерности интервалов давления

5.4.1. Равномерность интервалов давления определяют по всей шкале прибора по данным градуирования. Интервалы считаются равномерными, если:

$$|I_i - I_{i+1}| \leq 0{,}1\, I_{max} \quad , . . \qquad (11)$$

где $I_i = \bar{a}_{i+1} - \bar{a}_i$

$I_{i+1} = \bar{a}_{i+2} - \bar{a}_{i+1}$

I_{max} - значение наибольшего из всех интервалов.

Для приборов МТИ и ВТИ равномерность интервалов не определяется.

5.5. При несоответствии прибора любому требованию раздела 5, операцию соответствующего пункта повторяют. Если и в этом случае прибор не соответствует требованиям, то прибор бракуют.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ГРАДУИРОВАНИЯ

6.1. К приборам, удовлетворяющим требованиям рекомендации, прилагают протокол градуирования (форма 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Справочное

ФОРМА ПРОТОКОЛА ГРАДУИРОВАНИЯ

ПРОТОКОЛ № _____

градуирования образцового деформационного _____

№ _____ с верхним пределом измерения _____

изготовленного _____

и принадлежащего _____

Класс точности _____. Рабочая среда _____
(газ, жидкость)

Градуирование проводилось по _____

_____

№ _____ класс точности _____, ____ разряда, типа _____

_____ с верхним пределом измерений _____

Форма 2

Номинальное значение давления, МПа (кПа)	Показания градуируемого прибора, условные единицы															Значение интервала,	Вариация показаний
	при повышении давления							при понижении давления									
	Серия наблюдений				Размах показаний,	Среднее значение показаний		Серия наблюдений				Размах показаний	Среднее значение показаний				
	I-я температура		2-я температура					I-я температура		2-я температура							
	БП	СП	БП	СП		БП	СП	БП	СП	БП	СП		БП	СП			
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5		I6	I7

Примечание. В таблице приняты обозначения:

БП - без температурных поправок и поправочных коэффициентов;

СП - с учетом температурных поправок и поправочных коэффициентов.

Проверяемый параметр	Результаты измерений	Пределы допускаемых значений
Наибольшее смещение стрелки от постукивания по корпусу прибора		
Наибольшее или наименьшее показание при давлении, равном верхнему пределу измерений		
Размах показаний		
Наибольшее значение вариации показаний		

Заключение: годен, не годен (в последнем случае указывают причину негодности).

_____подпись

Примечания:

I. При отсутствии необходимости введения в показания прибора температурных поправок, графы 3, 5, 8, I0, I2, I5 не заполняют.

2. Графы 3, 5, I0, I2 не заполняют, а поправку учитывают в графах 8 и I5, если при проведении всех серий измерений температура окружающего воздуха постоянна, но отличается от нормальной.

gost.e-ecolog.ru