



Сертификат № 7058 выдан ГОССТАНДАРТОМ РБ.

**МАНОМЕТРЫ ДЕФОРМАЦИОННЫЕ
ПОКАЗЫВАЮЩИЕ
С УСЛОВНОЙ ШКАЛОЙ
ЭТАЛОННЫЕ МПЭ**



**ПАСПОРТ
ФИУШ. 406121.008.029 ПС**

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Манометры показывающие эталонные с условными шкалами типа МПЭ (в дальнейшем приборы) предназначены для поверки рабочих манометров а также преобразователей давления и разности давления.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основные параметры приборов указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование прибора	Исполнение	Верхний предел измерений избыточного давления, МПа (кПа)	Класс точности	Состояние измеряемой среды	Степень защиты
Манометр	МПЭ160	0,1 (100); 0,16 (160); 0,25 (250)	0,4	Газ	IP40 IP54
	МПЭ250		0,25		
	МПЭ160	0,4 (400); 0,6 (600); 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0; 16,0; 25,0; 40,0; 60,0	0,4	Газ или жидкость	
	МПЭ250		0,25		

Примечание- Приборы с верхними пределами измерения свыше 0,25 МПа допускается применять для измерения давления жидкости с обязательным заполнением ею полости трубчатой манометрической пружины и подводящей системы согласно указаниям, приведенным в разделе 7.

2.2 По защищенности от воздействия окружающей среды приборы в соответствии с ГОСТ 12997 имеют исполнение, защищенное от попадания внутрь изделия твердых тел (пыли), воды.

Приборы предназначены для работы в лабораторных условиях при отсутствии тряски и вибрации.

2.3 Приборы имеют вид климатического исполнения УХЛ и категорию размещения 4.2 по ГОСТ 15150, но предназначены для работы при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C при относительной влажности не более 80%.

2.4 Шкала приборов круговая и имеет 250 или 400 условных единиц для приборов класса точности 0,4 и 0,25 соответственно. Цена деления – 1 условная единица.

2.5 Предел допускаемой основной погрешности приборов составляет ± 1 условную единицу при температуре окружающего воздуха $t_n = 20^\circ\text{C}$ с допустимым отклонением $\pm 2^\circ\text{C}$.

Основная погрешность показаний приборов определяется в каждой поверяемой точке, как разность его показаний от значений, указанных в Свидетельстве о поверке отдельно при повышении и понижении давления.

При отклонении температуры окружающего воздуха от номинальной $t_n = 20^\circ\text{C}$ в показания прибора следует внести температурную поправку (Δ , условные единицы), вычисляемую по формулам:

$$\Delta = 250 \cdot X \cdot P/P_v \cdot (t_n - t) \text{ – для приборов класса точности } 0,4; \quad (1)$$

$$\Delta = 400 \cdot X \cdot P/P_v \cdot (t_n - t) \text{ – для приборов класса точности } 0,25. \quad (2)$$

где 250 и 400 – количество условных единиц на шкале прибора;

t_n - номинальная температура окружающей среды в рабочих условиях;

- t - температура окружающей среды;
- P - измеряемое давление, МПа;
- P_в - верхний предел измерений, МПа;
- X - температурный коэффициент модуля упругости, равный:

для приборов класса точности 0,25:

- $4 \cdot 10^{-4} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ - для приборов с P_в от 0,1 до 2,5 МПа;
- $3 \cdot 10^{-4} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ - для приборов с P_в от 4 до 60 МПа.

для приборов класса точности 0,4:

- $3,5 \cdot 10^{-4} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ - для приборов с P_в от 0,1 МПа;
- $4 \cdot 10^{-4} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ - для приборов с P_в от 0,16 до 10 МПа;
- $3 \cdot 10^{-4} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ - для приборов с P_в от 16 до 60 МПа.

Для внесения температурных поправок температуру окружающего воздуха следует измерять с погрешностью, не более $\pm 0,5^\circ\text{C}$. Значение температурной поправки берут со знаком «плюс» при температуре воздуха меньшей нормальной, и со знаком «минус» при температуре большей нормальной.

2.6 Вариация показаний не превышает 1 условной единицы.

2.7 При температуре, выходящей за пределы, указанные в п2.5, но находящейся в пределах, указанных в п2.3 погрешность показаний прибора «σ» в единицах условной шкалы с учетом температурной поправки не превышает:

$$\sigma = \pm (K + 0,25\Delta) \quad (3)$$

где K – абсолютное значение предела основной допускаемой погрешности показаний прибора, условные единицы;

Δ - температурная поправка, условные единицы.

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

2.9 Средняя наработка на отказ приборов не менее 40000ч.

2.10 Средний срок службы приборов – не менее 10 лет.

2.11 Габаритные размеры приборов в зависимости от диаметра корпуса: 160x194x42 мм или 250x295x57 мм, присоединительная резьба М20x1,5-8g.

2.12 Масса приборов должна быть не более: 1,0 кг для приборов с диаметром корпуса 160 мм и 2,1 кг для приборов с диаметром корпуса 250 мм.

2.13 Приборы драгметаллов не содержат.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Комплект поставки приборов указан в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Количество
Прибор	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Ключ корректора нуля	1 шт.

4 ПРИНЦИП РАБОТЫ И УСТРОЙСТВО

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

Шкалы приборов в зависимости от класса точности имеют 250 или 400 условных единиц, кроме того они продолжены за конечные отметки на 5 условных единиц. Дополнительные деления служат для отсчета отклонений показаний поверяемых приборов на нуле и верхнем пределе измерений.

Приборы имеют корректор нуля. Корректор нуля обеспечивает перемещение стрелки от нулевой в любую сторону.

5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Конструкция приборов должна быть безопасной для обслуживающего персонала, допущенного в установленном порядке к техническому обслуживанию и эксплуатации приборов.

5.2 Источником опасности при монтаже и эксплуатации приборов является давление измеряемой среды.

5.3 Устранение дефектов, замена, присоединение и отсоединение приборов от магистралей должно производиться только при полном отсутствии давления.

5.4 Размещение приборов при монтаже должно обеспечивать удобство их обслуживания и периодической проверки.

5.5 Приборы не должны выдерживать под давлением свыше 1 ч, в том числе под давлением, превышающим 2/3 верхнего предела измерения, свыше 30 мин.

5.6 Приборы с верхним пределом измерений свыше 6 МПа следует монтировать так, чтобы они были обращены тыльной стороной к глухой стене.

5.7 К линии, подводящей давление к прибору, должны устанавливаться:

- предохранительный клапан – для предохранения прибора от перегрузки;
- вентиль – для возможности демонтажа.

6 ПОДГОТОВКА, ПОРЯДОК РАБОТЫ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА

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

6.1 При выборе эталонного прибора должно быть соблюдено следующее условие:

$$\frac{\gamma_{\text{этал.}}}{N_{\text{в.п. этал.}}} \cdot \frac{N_{\text{в.п. пов.}}}{\gamma_{\text{пов.}}} \leq 1/4 \cdot \gamma_{\text{пов.}} ; \quad (4)$$

где $\gamma_{\text{этал.}}$ - предел допускаемой основной погрешности эталонного прибора, в % от верхнего предела измерений;

$N_{\text{в.п. этал.}}$ - верхний предел измерения эталонного прибора, МПа ;

$N_{\text{в.п. пов.}}$ - верхний предел измерения поверяемого прибора, МПа ;

$\gamma_{\text{пов.}}$ - предел допускаемой основной погрешности поверяемого прибора, в % от верхнего нормирующего значения.

6.2 В рабочем положении приборы должны быть установлены так, чтобы ось симметрии, проходящая через его штуцер, была вертикальна с отклонением не более 5° в любую сторону.

Присоединение прибора к месту отбора давления осуществляется ввертыванием штуцера с наружной резьбой М20х1,5-8g в гнездо установки с помощью гаечного ключа.

При отсутствии давления и вертикальном положении прибора стрелка должна устанавливаться на нулевую отметку шкалы. Если стрелка не устанавливается на нулевую отметку, установите ее с помощью корректора нуля.

Для этого снимите заглушку, установленную на стекле. Поворачивая отверткой регулировочный винт, расположенный на стрелке, подведите стрелку на нулевую отметку. При выполнении данной операции необходимо придерживать стрелку от проворачивания специальным ключом, входящим в комплект поставки прибора.

6.3 При проверке рабочих манометров температура окружающего воздуха должна находиться в пределах, определяемых ТНПА на поверяемый прибор.

При измерении давления учитывайте температурную поправку «Δ», приведенную в таблице температурных поправок.

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

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

Рабочие приборы можно проверять с помощью эталонных приборов одним из следующих способов:

- 1) заданное давление установить по эталонному прибору.

Независимо от того, совпадают или не совпадают верхние пределы измерений эталонного и поверяемого приборов, погрешность поверяемого прибора определяется по формуле (5) :

$$\gamma = \frac{\Delta N}{N_{\text{в.п. пов.}}} \cdot 100 ; \quad (5)$$

$$\Delta N = N_{\text{пов.}} - N_{\text{ном.}}$$

$$N_{\text{ном.}} = (N_{\text{этал. табл.}} - \Delta)$$

где γ - приведенная погрешность поверяемого прибора, в % ;
 ΔN - абсолютная погрешность поверяемого прибора, МПа ;
 $N_{\text{пов.}}$ - показания поверяемого прибора, МПа ;
 $N_{\text{ном.}}$ - номинальное значение давления на поверяемой отметке шкалы, МПа ;
 $N_{\text{этал. табл.}}$ - табличное значение шкалы эталонного прибора, соответствующее поверяемой отметке шкалы поверяемого прибора, усл. единицы ;
 $N_{\text{в.п. пов.}}$ - то же, что и в формуле (4).

2) заданное давление устанавливать по поверяемому прибору.

Если верхние пределы измерений эталонного и поверяемого приборов совпадают, погрешность поверяемого прибора определяют по формулам (6) и (7):

для эталонных приборов класса точности 0,4

$$\gamma = \frac{\Delta N}{2,5 \cdot N_{\text{в.п. пов.}}} ; \quad (6)$$

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

для эталонных приборов класса точности 0,25

$$\gamma = \frac{\Delta N}{4 \cdot N_{\text{в.п. пов.}}} ; \quad (7)$$

$$\Delta N = \frac{N_{\text{этал. табл.}} - (N_{\text{этал.}} + \Delta)}{400} \cdot N_{\text{в.п. пов.}}$$

где ΔN - абсолютная погрешность поверяемого прибора, МПа ;
 $N_{\text{этал.}}$ - показания эталонного прибора, условные единицы ;
 Δ - то же, что и в формулах (1) и (2) для соответствующих классов точности;
 $N_{\text{этал. табл.}}$ - то же, что и в формуле (5).

Если верхние пределы измерений эталонного и поверяемого приборов совпадают, погрешность поверяемого прибора определяют по формулам (8) и (9):

для эталонных приборов класса точности 0,4

$$\gamma = \frac{\Delta N}{2,5 \cdot N_{\text{в.п. пов.}}} ; \quad (8)$$

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

для эталонных приборов класса точности 0,25

$$\gamma = \frac{\Delta N}{4 \cdot N_{\text{в.п. пов.}}} ; \quad (9)$$

$$\Delta N = \frac{N_{\text{этал. табл.}} - (N_{\text{этал.}} + \Delta)}{400} \cdot N_{\text{в.п. этал.}}$$

где $N_{\text{в.п. пов.}}$ и $N_{\text{в.п. этал.}}$ - то же, что и в формуле (4) .

6.4 При эксплуатации приборов необходимо соблюдать следующие условия:

- 1) изменение давления должно быть медленным и плавным, т. е. скорость изменения давления не должна превышать 5% от верхнего предела измерений в 1 с ;
 - 2) измеряемая и окружающая среды не должны быть агрессивны по отношению к медным и алюминиевым сплавам, углеродистым сталям;
 - 3) вибрация или тряска должны отсутствовать или не достигать значений, вызывающих колебания стрелки более 0,1 длины наименьшего деления шкалы;
 - 4) температура окружающего воздуха в рабочих условиях должна быть $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$, а в предельных рабочих условиях – от 5 до 40°C ;
 - 5) относительная влажность должна быть от 30 до 80%.
- Рабочий предел измерений равен верхнему пределу измерений.
По окончании работы с прибором давление должно быть доведено до нуля.

7 ЗАПОЛНЕНИЕ ПРИБОРА ЖИДКОСТЬЮ

7.1 Заполнение трубчатой пружины жидкостью (п 2.1) производится по схеме, указанной в Приложении 1.

Из сосуда 2 выводятся две трубки.

Эталонный прибор 1 присоедините к трубке 3, свободный конец которой расположен ниже уровня жидкости в сосуде. Вторую трубку 4, свободный конец которой расположен выше уровня жидкости в сосуде, присоедините к вакуумной установке. Сосуд 2 должен быть изготовлен из прозрачного материала, обеспечивающего герметичность и нормальную видимость.

Откройте вентиль 5 при закрытом вентиле 6. Откачку воздуха ведите до тех пор, пока не прекратится появление пузырьков воздуха из трубки 3.

Закройте вентиль 5 и откройте вентиль 6. Жидкость под давлением атмосферного воздуха заполняет трубчатую пружину и заполняйте ее жидкостью, повторяя эту операцию 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 ГРАДУИРОВАНИЕ И ПОВЕРКА

8.1 Приборы должны подвергаться периодической поверке органами государственной метрологической службы в соответствии с ТКП8.003-2011.

Межповерочный интервал приборов – 1 год. В случае ответственных измерений или интенсивной эксплуатации приборы рекомендуется проверять перед каждой серией испытаний. В случае, если при проверке обнаружится несоответствие показаний приборов значениям, записанным в паспорте, приборы должны подвергаться переградуированию в установленном порядке.

Градуирование приборов проводится в соответствии с МИ 2102-90. Результаты градуирования оформляются протоколом в соответствии с Приложением 2.

В таблице протокола градуирования приводятся показания, полученные при определенных значениях давления. Для повышения достоверности измерений предпочтительнее провести градуировку 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 таблице градуирования, более чем на 0,8 допускаемой основной погрешности.

Если показания отличаются от приведенных в таблице более чем на допускаемую основную погрешность, проведение градуировочных работ обязательно. Перед проведением градуирования следует убедиться, что в приборе, проверяемом на газе, отсутствует жидкость.

8.2 Проверка приборов производится при соблюдении следующих условий:

- 1) температура окружающего воздуха в рабочих условиях должна быть $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$;
 - 2) перед поверкой приборы должны быть выдержаны при указанной температуре не менее 12ч ;
 - 3) в процессе выдержки и поверки температура должна оставаться постоянной или изменяться за каждые 30 мин не более, чем на 2°C ;
 - 4) относительная влажность окружающего воздуха, уровень вибрации, а также скорость изменения давления при поверке не должны превышать значений, указанных в п 6.4.
- Проверка приборов производится в соответствии с МИ 2145-91.

9 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

9.1 Приборы могут транспортироваться любым закрытым видом транспорта. При транспортировании самолетом приборы должны находиться в отопляемых герметизированных отсеках.

9.2 При перевозе в контейнере способ укладки приборов в потребительской упаковке (транспортной таре) должен исключать возможность их перемещения внутри контейнера при транспортировании.

9.3 Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150.

9.4 Упакованные приборы должны храниться в условиях 2 по ГОСТ 15150.

9.5 Приборы без потребительской тары должны храниться в сухом закрытом помещении с относительной влажностью не более 80% и температурой $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

9.6 Воздух в помещении не должен содержать примесей агрессивных паров и газов.

10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие приборов требованиям ТУ ВУ 101193194.021-2010 при соблюдении потребителем условий их транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации приборов – 24 месяца со дня их ввода в эксплуатацию.

10.3 Гарантийный срок хранения приборов – 12 месяцев с момента их изготовления.

Дата ввода в эксплуатацию _____, номер акта и дата его утверждения руководителем заказчика _____.

11 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

11.1 Рекламации должны предъявляться в соответствии с «ПОЛОЖЕНИЕМ о приемке товаров по количеству и качеству», утвержденным Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 03.09.2008 № 1290.

11.2 Предъявленные рекламации, их краткое содержание и меры, принятые по ним, регистрируются в настоящем разделе.

Рекламация	Краткое содержание	Меры, принятые по рекламации

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПРОТОКОЛ №

Градуирования эталонного манометра МПЭ _____, заводской № _____, с верхним пределом измерения _____, изготовленного СООО «Завод теплотехнических приборов», класс точности _____, рабочая среда _____

Номинальное значение давления, МПа (кПа)	Показания градуируемого прибора, условные значения										
	При повышении давления				При понижении давления			Значение интервала	Вариация показаний		
	Среда наблюдений		Размах показаний	Среднее значение показаний	Среда наблюдений		Размах показаний			Среднее значение показаний	
	1-я	2-я			1-я	2-я					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

Градуирование производилось по грузопоршневому манометру типа _____

_____ класса точности № _____ с верхним пределом измерений _____ МПа на рабочей среде жидкость / газ (подчеркнуть), температура _____ °С.

Манометр соответствует ТУ ВУ 101193194.021-2010 по классу точности _____.

ОТК _____ (_____)

Дата выпуска _____ 20 _____ г.