



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Метрологія

**МАНОМЕТРИ, МАНОВАКУУММЕТРИ,
ВАКУУММЕТРИ, НАПОРОМІРИ,
ТЯГОНАПОРОМІРИ, ТЯГОМІРИ
З ПНЕВМАТИЧНИМИ ВИХІДНИМИ
СИГНАЛАМИ**

Методика повірки (калібрування)

ДСТУ 7224:2011

Видання офіційне



Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2011

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Національний науковий центр «Інститут метрології» (ННЦ «Інститут метрології») спільно з Технічним комітетом «Загальні норми і правила державної системи забезпечення єдності вимірювань» (ТК 63) Держспоживстандарту України

РОЗРОБНИКИ: **М. Винокуров**, канд. фіз.-мат. наук (науковий керівник); **Л. Горушкіна**

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 2 лютого 2011 р. № 37

3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням чинності в Україні ГОСТ 8.053–73)

Право власності на цей документ належить державі.
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України

ЗМІСТ

	с.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	2
4 Засоби та допоміжні пристрої повірки	2
5 Умови повірки та підготовка до неї.....	3
6 Методика проведення повірки	4
7 Опрацювання результатів	10
Додаток А Визначання поправкового коефіцієнта	10
Додаток Б Форма протоколу повірки.....	11

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

МЕТРОЛОГІЯ

**МАНОМЕТРИ, МАНОВАКУУММЕТРИ, ВАКУУММЕТРИ,
НАПОРОМІРИ, ТЯГОНАПОРОМІРИ, ТЯГОМІРИ
З ПНЕВМАТИЧНИМИ ВИХІДНИМИ СИГНАЛАМИ**

Методика повірки (калібрування)

МЕТРОЛОГІЯ

**МАНОМЕТРЫ, МАНОВАКУУММЕТРЫ, ВАКУУММЕТРЫ,
НАПОРОМЕРЫ, ТЯГОНАПОРОМЕРЫ, ТЯГОМЕРЫ
С ПНЕВМАТИЧЕСКИМИ ВЫХОДНЫМИ СИГНАЛАМИ**

Методика поверки (калибровки)

METROLOGY

**PRESSURE GAUGES, PRESSURE-VACUUM GAUGES, VACUUM
GAUGES, DRAFT GAUGES, DRAFT-HEAD GAUGES, HEAD GAUGES,
WITH PNEUMATIC OUTPUT SIGNALS**

Procedure of verification (calibration)

Чинний від 2011-08-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт поширюється на манометри, мановакуумметри, вакуумметри, напороміри, тягонапороміри, тягоміри, давачі тиску та манометри абсолютного тиску з уніфікованим пневматичним вихідним сигналом (далі — прилади) з верхніми границями вимірювань від мінус 100 кПа до 250 МПа та границями допустимої основної зведеної похибки від $\pm 0,2\%$ і більше, призначеними для вимірювань надлишкового та абсолютного тиску, тиску розрідженого газу, різниці тисків газу, рідин чи пари й встановлює методику первинної та періодичної повірки (калібрування) приладів (далі — повірка).

Методи та засоби, що вказані в цьому стандарті, можуть бути застосовані під час проведення метрологічного атестування приладів.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення

ДСТУ 3711-98 Засоби вимірювань тиску. Терміни та визначення

ДСТУ 4007-2001 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювань надлишкового тиску в діапазоні від мінус 100 кПа до 250 МПа

ДСТУ 4028-2001 Манометри та калібратори надлишкового тиску поршневі. Загальні технічні вимоги

ГОСТ 2405–88 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия (Манометри, вакуумметри, мановакуумметри, напороміри, тягоміри і тягонапороміри. Загальні технічні умови)

ГОСТ 22520–85 Датчики давления, разрежения и разности давления с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия (Датчики тиску, розрідження і різниці тиску з електричними аналоговими вихідними сигналам ДСП. Загальні технічні умови).

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використано терміни та визначення понять, установлені в ДСТУ 2681 та ДСТУ 3711.

4 ЗАСОБИ ТА ДОПОМІЖНІ ПРИСТРОЇ ПОВІРКИ

4.1 Під час проведення повірки приладів застосовують робочі еталони 2-го і 3-го розрядів:

— вантажопоршневі манометри надлишкового тиску з верхніми границями відтворювань тиску від 0,04 МПа до 250 МПа, класів точності 0,05, 0,1 і 0,2 згідно з ДСТУ 4028;

— вантажопоршневі мановакуумметри МВП-2,5 із діапазоном відтворювання тиску від мінус 100 кПа до 250 кПа, класів точності 0,05 і 0,1;

— деформаційні вимірювальні перетворювачі з верхніми границями вимірювань від 0,04 МПа до 250 МПа, класів точності від 0,05 до 0,1 згідно з ГОСТ 22520;

— рідинні мікроманометри МКМ із верхніми границями вимірювань від мінус 4 кПа до 4 кПа й границями допустимої основної відносної похибки $\pm 0,01\%$, $\pm 0,05\%$;

— рідинні мікромановакуумметри МКВ-250 із діапазоном відтворювань (вимірювань) від мінус 2,5 кПа до 2,5 кПа, класу точності 0,02;

— деформаційні манометри з умовними шкалами із верхніми границями вимірювань від 0,04 МПа до 250 МПа, класів точності 0,15, 0,25, 0,4;

— деформаційні вакуумметри з умовними шкалами із верхньою границею вимірювань мінус 0,1 МПа, класів точності 0,15, 0,25, 0,4;

— автоматичні задатчики надлишкового тиску АЗД із верхніми границями відтворювань від 0,1 МПа до 60 МПа, класів точності 0,05, 0,1 і 0,2;

— вантажопоршневий манометр абсолютного тиску з верхніми границями вимірювань від 0 Па до $4 \cdot 10^5$ Па й границями допустимої основної похибки $\pm 0,01\%$;

— багатограничний цифровий комплекс для вимірювання тиску і розрідження ИПДЦП із верхніми границями вимірювання від 6 кПа до 1000 кПа й границями допустимої основної зведеної похибки $\pm 0,1\%$, $\pm 0,2\%$, $\pm 0,3\%$.

4.2 Під час проведення повірки приладів застосовують такі засоби вимірювальної техніки та пристрої:

— пристрій для створення тиску;

— газорідинна (повітря — рідина) розподільча камера з граничним значенням робочого тиску 25 МПа;

— рідинна (вода — рідина) розподільча камера з граничним значенням робочого тиску 60 МПа;

— вакуумний насос з остаточним тиском не більше ніж 1,3 Па;

— напоромір із верхніми границями вимірювань від 0,1 кПа до 40 кПа класу точності 0,6 й вище згідно з ГОСТ 2405;

— скляний рідинний термометр із діапазоном вимірювань від 15 °С до 30 °С і ціною поділки не більше ніж 0,5 °С;

— рівень із ціною поділки не більше ніж 30'';

— барометр чи барограф;

— психрометр аспіраційний чи гігрометр із верхньою границею вимірювань відносної вологості повітря 100 %.

4.3 Під час проведення повірки можна застосовувати інші засоби вимірювальної техніки, діапазони вимірювань і точність яких відповідають вимогам, зазначеним у 4.1 цього стандарту.

Засоби вимірювальної техніки, які застосовують під час повірки, мають бути повірені в органах державної метрологічної служби.

5 УМОВИ ПОВІРКИ ТА ПІДГОТОВКА ДО НЕЇ

5.1 Для проведення повірки приладів необхідно дотримуватися таких умов:

— температура повітря у приміщенні має бути $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ за швидкості зміни не вище ніж $0,5 ^\circ\text{C}/\text{год}$;

— відносна вологість повітря — від 30 % до 80 %.

У разі відхилення температури повітря в приміщенні від допустимого значення, до показів еталонного приладу вводять температурну поправку, яку обчислюють відповідно до формул, вказаних у паспорті на нього. Для цього температуру повітря у приміщенні необхідно вимірювати з похибкою не більше ніж $\pm 0,5 ^\circ\text{C}$.

Перед проведенням повірки прилади витримують за вказаних значень температури повітря не менше ніж 6 год, у випадку різниці значень температури приміщення для повірки і місця, звідки було внесено прилади, більше ніж $10 ^\circ\text{C}$.

5.2 Температура вимірювального середовища в приладі має відповідати вимогам, указаним у стандарті на цей прилад.

5.3 Стіл, на якому встановлюють робочий еталон й прилад, який повіряють, повинен мати основу, яка унеможливує вплив тряски, вібрації, ударів й забезпечує встановлення приладів за рівнем у робоче положення. Вплив цих чинників не повинен спричинити амплітуду коливань вихідного сигналу більше допустимого значення, що встановлює стандарт на прилад, який повіряють.

5.4 Пристрій для створення тиску має забезпечувати підвищення і зниження тиску, а також сталий тиск під час відліку показів приладів і витримування приладів під тиском, який дорівнює верхній границі вимірювання.

5.5 Робоче середовище, за допомогою якого створюють надлишковий тиск, за відсутністю особливих вимог:

— повітря (газ) — для приладів із верхньою границею вимірювань не більше ніж 0,25 МПа включно;

— повітря (газ) чи рідина — для манометрів із верхньою границею вимірювань більше ніж 0,4 МПа та вище, за умови ретельного вилучення повітря з порожнини, що попереду чутливого елемента.

Газ та рідина мають бути нетоксичні і нейтральні до деталей, що торкаються їх, а також до робочого середовища.

Манометри з верхніми границями вимірювань від 0,4 МПа й вище, під час повірвання яких створюють тиск використовуючи повітря (газ), до пристрою для створення тиску вантажопоршневого манометра приєднують за допомогою газорідинної чи рідинної розподільної камери.

5.6 Торець штуцера приладу має знаходитися в одній горизонтальній площині з торцем штуцера еталонного деформаційного приладу або нижній границі шліфа каналу циліндра поршневого манометра з допустимим відхилом ± 50 мм.

У разі застосування газорідинної розподільної камери торець штуцера еталонного деформаційного приладу або нижня границя шліфа каналу циліндра поршневого манометра повинні знаходитися в одній горизонтальній площині з рівнем рідини в розподільній камері з допустимим відхилом ± 50 мм.

За умови перевищення допустимого відхилу враховують тиск, що створює стовп рідини, відповідно до додатка А (за потреби).

5.7 Тиск повітря живлення має бути $(0,14 \pm 0,0042)$ МПа. Для контролю тиску повітря живлення застосовують деформаційні манометри.

Допустимий вміст домішок (пилу, мастила, вологи тощо) у повітрі живлення має відповідати вимогам нормативних документів.

6 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

6.1 Для проведення повірки приладів виконують такі операції:

- зовнішній огляд відповідно до 6.2;
- вибір еталонів відповідно до 6.3;
- опробування відповідно до 6.4;
- установка нуля приладу відповідно до 6.5;
- контроль герметичності відповідно до 6.6;
- контроль впливу зміни тиску повітря живлення на величину вихідного сигналу відповідно до 6.7;
- контроль амплітуди пульсації вихідного сигналу відповідно до 6.8;
- контроль метрологічних характеристик відповідно до 6.9.

6.2 Зовнішній огляд

6.2.1 Під час зовнішнього огляду встановлюють відповідність приладів таким вимогам:

- прилад має бути справний, чистий, не мати механічних ушкоджень корпусу й штуцера, дефектів шкали, стрілки, скла, які заважають його роботі;
- з'єднання корпусу зі штуцером має бути міцним і не допускати їхнє взаємне зміщення;
- маркування приладу має бути чітке, мати товарний знак підприємства-виробника, тип приладу, клас точності, порядковий номер за системою нумерації підприємства-виробника.

6.2.2 Прилад подають із настановою з експлуатації (за потреби).

6.2.3 Прилади з границями допустимої основної зведеної похибки $\pm 0,2\%$ й $\pm 0,5\%$ включно подають зі свідоцтвом про попереднє калібрування (повірку чи метрологічну атестацію) або з сертифікатом калібрування фірми-виробника щодо приладів, які завозять в Україну партіями.

6.3 Вибір еталонів

Еталони обирають згідно з ДСТУ 4007 виходячи з економічної доцільності та технічних можливостей метрологічної служби.

6.4 Опробування

6.4.1 Перед опробуванням прилад приєднують до пристрою для створення тиску, при цьому прилад має бути встановлений в робоче положення з дотриманням вимог інструкції щодо монтажу чи настанови з експлуатації, з допустимим відхилом $\pm 5^\circ$ у будь-яку сторону.

6.4.2 Під час опробування контролюють працездатність приладу та функціонування коректора нуля, якщо останнє передбачено настановою з експлуатації чи технічним описанням.

6.4.3 Працездатність приладу контролюють, спостерігаючи зміну тиску від нижнього граничного значення до верхнього і навпаки.

Працездатність приладів для вимірювання тиску розрідженого газу з верхньою границею вимірювань 100 кПа дозволено контролювати зміною тиску до значення, що дорівнює від 0,90 до 0,95 значення атмосферного тиску.

6.4.4 Функціонування коректора нуля перевіряють, задаючи будь-яке значення тиску, але не менше ніж 0,3 верхньої границі вимірювання. Коректор нуля повертають за годинниковою стрілкою, при цьому повинна спостерігатися зміна вихідного сигналу. Потім коректор нуля повертають проти годинникової стрілки, при цьому повинна спостерігатися зміна вихідного сигналу в протилежну сторону.

6.5 Установка нуля приладу

6.5.1 Нульове значення вихідного сигналу приладу, яке відповідає нульовому значенню тиску, який вимірюють, становить:

- а) 0,02 МПа для манометрів та напоромірів;
- б) 0,02 МПа або 0,1 МПа для вакуумметрів та тягоміврів залежно від конструкції;
- в) 0,06 МПа для тягонапоромірів;
- г) для мановакуумметрів — значення, указане у таблиці 1.

Таблиця 1

Тиск розрідженого газу, МПа (кгс/см ²)	Надлишковий тиск, МПа (кгс/см ²)	Розрахункове значення вихідного сигналу за нульового значення тиску, яке вимірюють, МПа (кгс/см ²)
0,1 (1)	0,06 (0,6)	0,070 (0,700)
0,1(1)	0,15 (1,5)	0,052 (0,520)
0,1 (1)	0,30 (3,0)	0,040 (0,400)
0,1 (1)	0,50 (5,0)	0,033 (0,333)
0,1 (1)	0,90 (9,0)	0,028 (0,280)
0,1 (1)	1,50 (15,0)	0,025 (0,250)
0,1 (1)	2,40 (24,0)	0,023 (0,232)

Розрахункові нульові значення вихідного сигналу в мегапаскалях (кілограмах-сили на квадратний сантиметр) у таблиці 1 визначають за формулами:

$$S_0 = 0,02 + 0,08 \cdot \frac{1}{P_H + P_B}, \quad (1)$$

$$\left(S_0 = 0,2 + 0,8 \cdot \frac{1}{P_H + P_B} \right), \quad (2)$$

де P_H — верхні границі вимірювань надлишкового тиску;
 P_B — верхні границі вимірювань тиску розрідженого газу.

6.5.2 Нульове значення вихідного сигналу встановлюють за робочим еталоном за допомогою коректора нуля відповідно до 6.5.1. Похибка встановлення нульового значення вихідного сигналу за робочим еталоном не повинна перевищувати різниці між $\frac{1}{4}$ абсолютної величини границі допустимої основної похибки приладу, який повіряють і абсолютної величини похибки робочого еталона за тиску, що дорівнює розрахунковому нульовому значенню вихідного сигналу.

У показувальних приладах, за умов виконання зазначених вище вимог, стрілка має бути розташована в центрі нульової поділки шкали.

Встановлення нульового вихідного сигналу мановакуумметрів і тягонапоромірів має проводитися лише після подавання до них і скидання надлишкового тиску, який складає не менше ніж 50 % верхньої границі вимірювання.

6.6 Герметичність

6.6.1 Герметичність приладу контролюють тиском, що дорівнює верхній границі вимірювання. При цьому прилад має бути відключений від пристрою для створення тиску.

Контроль герметичності в системі мановакуумметрів і тягонапоромірів проводять лише за надлишкового тиску.

Припустимо контролювати герметичність приладів для вимірювання тиску розрідженого газу тиском, що дорівнює від 0,90 до 0,95 значення атмосферного тиску.

Герметичність приладів для вимірювання різниці тисків контролюють тиском, що дорівнює робочому надлишковому тиску, який подається одночасно в обидві камери вимірювального блока.

Прилад вважають герметичним, якщо впродовж наступних 15 хв зміна тиску за умов зміни температури оточуючого середовища не перевищує значень, указаних у таблиці 2.

Після контролю герметичності знижують тиск у системі до нуля і витримують прилад протягом 5 хв за атмосферного тиску, після чого корегують, за потреби, положення стрілки в нульовій поділці шкали.

Припустимо контролювати герметичність приладів одночасно з контролем працездатності чи під час контролю їх метрологічних характеристик.

Таблиця 2

Верхні границі вимірювань		Допустимі зміни температури під час випробовувань, ± °С	Допустимі зміни тиску встановленого значення під час повірки, ± %		
Па (кгс/м ²)	МПа (кгс/см ²)		тиск газу	тиск рідини	
200 (20) 315 (31,5)	— —	0,3	45	—	
400 (40) 500 (50)	— —		25	—	
630 (63) 800 (80) 1000 (100) 1250 (125) 1600 (160) 2000 (200)	— — — — — —		15	—	
2500 (250) 3150 (315) 4000 (400) 5000 (500)	— — — —		7	—	
6300 (630) 8000 (800) 10000 (1000)	— — —		3	—	
12500 (1250) 16000 (1600) 20000 (2000)	— — —		1,5	—	
25000 (2500) 40000 (4000)	0,025 (0,25) 0,04 (0,4)		1,0	—	
— — — — — —	0,06 (0,6) 0,1 (1,0) 0,16 (1,6) 0,25 (2,5) 0,4 (4,0) 0,5 (5,0)		0,5	—	
— — — — — — — — —	0,6 (6,0) 0,9 (9,0) 1,0 (10,0) 1,5 (15,0) 1,6 (16,0) 2,4 (24,0) 2,5 (25,0) 4,0 (40,0) 6,0 (60,0)		1,0	—	10,0
—	10,0 (100,0) і більше		1,0	—	5,0

Примітка 1. У разі зменшення температури, вказаної в таблиці 2, допустима зміна тиску має бути зменшена у тому самому відношенні.

Примітка 2. Значення змін температури і тиску повинні мати однаковий знак.

6.7 Вплив зміни тиску повітря живлення на величину вихідного сигналу

6.7.1 Зміна величини вихідного сигналу що спричинена зміною тиску повітря живлення від номінального значення 0,14 МПа на $\pm 0,014$ МПа, не повинна перевищувати допустимого значення встановленого в експлуатаційних документах на прилад, який повіряють

6.7.2 Визначати вплив зміни тиску повітря живлення потрібно за значення вихідного сигналу, що дорівнює 0,02 МПа чи 0,10 МПа або близько до них, і тиску повітря живлення, що дорівнює 0,126 МПа, 0,14 МПа і 0,154 МПа

6.8 Амплітуда пульсації вихідного сигналу

6.8.1 Амплітуда пульсації вихідного сигналу не повинна перевищувати допустимих значень, установлених в експлуатаційних документах на прилад, який повіряють

6.8.2 Амплітуду пульсації вихідного сигналу треба визначати за значень вихідного сигналу 0,02 МПа чи 0,10 МПа або близько до них

6.8.3 Амплітуду пульсації вихідного сигналу визначають

— під час повірки приладів відповідно до 6.9.2а) і 6.9.2б) за робочим еталоном із верхніми границями вимірювань 0,1 МПа,

— під час повірки приладів відповідно до 6.9.2в) за шкалою або записами на діаграмі робочого еталона

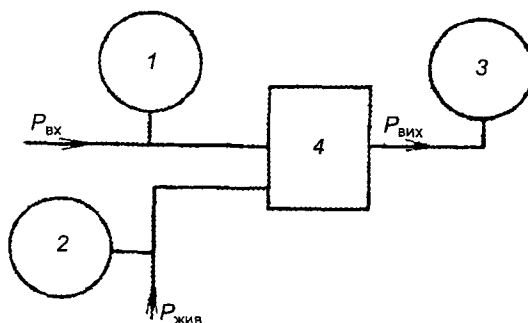
6.9 Контроль метрологічних характеристик

6.9.1 Метрологічні характеристики приладів — основну похибку вихідного сигналу, основну похибку показів за шкалою й варіації показів контролюють безпосереднім порівнянням показів приладу з дійсним значенням тиску, що відтворюється і визначається за допомогою робочого еталона

6.9.2 Контроль основної похибки вихідного сигналу проводять одним із таких способів

а) робочим еталоном 1 установлюють номінальне значення тиску, яке вимірюють, робочим еталоном 2 вимірюють вихідний сигнал (рисунок 1),

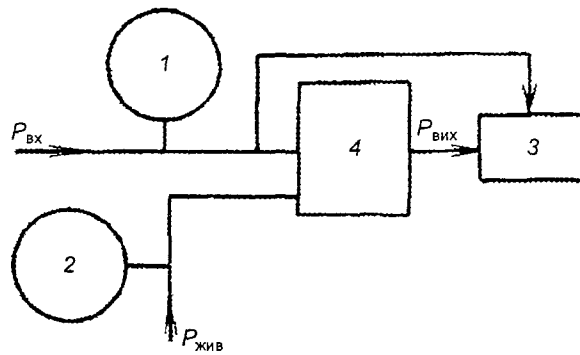
б) робочим еталоном 2 встановлюють розрахункове значення вихідного сигналу, що відповідає заданому номінальному значенню тиску, яке вимірюють, робочим еталоном 1 вимірюють дійсне значення тиску, яке вимірюють (рисунок 1),



- 1 — робочий еталон для завдання (вимірювання) вхідного тиску
 2 — прилад для контролю тиску повітря живлення
 3 — робочий еталон для вимірювання (завдання) вихідного сигналу
 4 — прилад який повіряють

Рисунок 1

в) порівнюють коефіцієнт перетворення приладу, який повіряють, із коефіцієнтом перетворення, що відтворює робочий еталон 3 (рисунок 2)



- 1 — робочий еталон для завдання (вимірювання) вхідного тиску;
 2 — прилад для контролю тиску повітря живлення;
 3 — робочий еталон (перетворювач тиску);
 4 — прилад, який повіряють.

Рисунок 2

6.9.3 Контроль основної похибки показів за шкалою проводять одним із таких способів:
 — дійсне значення тиску (тиск, що відтворюється) встановлюють за допомогою робочого еталона, а покази відлічують за приладом, який повіряють;
 — тиск, що відтворюється, встановлюють за допомогою приладу, який повіряють, а дійсне значення тиску відлічують за показами робочого еталона.

6.9.4 Розрахункові значення вихідних сигналів S_p у мегапаскалях, для заданого номінального значення тиску визначають за формулами:

— для манометрів і напоромірів:

$$S_p = 0,02 + 0,08 \cdot \frac{P_n}{P_u}; \quad (3)$$

— для мановакуумметрів і тягонапоромірів:
 під час вимірювання надлишкового тиску

$$S_p = 0,02 + 0,08 \cdot \frac{P_n + P}{P_u + P}, \quad (4)$$

під час вимірювання тиску розрідженого газу

$$S_p = 0,02 + 0,08 \cdot \frac{P - P_n}{P_u + P}; \quad (5)$$

— для вакуумметрів і тягомірів:
 за нульового значення вихідного сигналу, що дорівнює 0,02 МПа

$$S_p = 0,02 + 0,08 \cdot \frac{P_n}{P_b}, \quad (6)$$

за нульового значення вихідного сигналу, що дорівнює 0,10 МПа

$$S_p = 0,02 + 0,08 \cdot \frac{P_b - P_n}{P_b}, \quad (7)$$

де P_n — задане номінальне значення тиску, який вимірюють, МПа;
 P_u — верхня границя вимірювань надлишкового тиску, МПа;
 P_b — верхня границя вимірювань тиску розрідженого газу, МПа.

6.9.5 Під час повірки приладів відповідно до 6.9.2а), основну похибку визначають порівнянням дійсних значень вихідного сигналу з розрахунковим.

Під час повірки приладів відповідно до 6.9.2б), основну похибку визначають порівнянням дійсних значень вхідного тиску, який вимірюють, із заданим номінальним значенням.

Під час повірки приладів відповідно до 6.9.2в), основну похибку визначають безпосередньо за шкалою чи за записами робочого еталона.

Під час повірки приладів відповідно до 6.9.3, основну похибку визначають порівнянням показів робочого еталона з показами приладу, який повіряють.

6.9.6 Контроль метрологічних характеристик приладів проводять не менше ніж за п'яти значень тиску, який вимірюють, достатньо рівномірно розподілених за діапазоном вимірювання, включаючи нульове значення і значення, що дорівнює верхній границі вимірювання. Щодо вакуумметрів дозволено встановлювати в якості верхньої границі вимірювання значення тиску, що дорівнює від 0,9 до 0,95 значення атмосферного тиску. Під час повірки мановакуумметрів у частині шкали вимірювань тиску розрідженого газу метрологічні характеристики не контролюють, а лише перевіряють працездатність приладу за будь-якого значення тиску, що не перевищує 50 кПа.

6.9.7 Під час контролю метрологічних характеристик приладу підвищують тиск у системі, послідовно встановлюють тиск відповідно до 6.9.6 і проводять відлік показів. За тиску, що дорівнює верхній границі вимірювання, прилад витримують не менше ніж 5 хв, при цьому він має бути відключений від пристрою для створення тиску, потім тиск знижують і проводять відлік показів за тих самих значень, що й за підвищення тиску. Швидкість зміни тиску, який вимірюють, не перевищує 10 % діапазону вимірювання за одну секунду.

Метрологічні характеристики контролюють за результатами двох серій вимірювань, причому перерва між серіями має бути не менше ніж 10 хв.

6.9.8 Похибку приладу, який повіряють (γ), у відсотках від нормованого значення чи діапазону зміни вихідного сигналу, розраховують за формулами:

а) під час повірки відповідно до 6.9.2а):

$$\gamma = \frac{S - S_p}{0,8} \cdot 100; \quad (8)$$

б) під час повірки відповідно до 6.9.2б) і 6.9.3:
для манометрів і напоромірів:

$$\gamma = \frac{P_p - P}{P_u} \cdot 100; \quad (9)$$

для мановакуумметрів і тягонапоромірів:

$$\gamma = \frac{P_n - P}{P_u + P} \cdot 100; \quad (10)$$

для вакуумметрів і тягомірів

$$\gamma = \frac{P_n - P_d}{P_b} \cdot 100; \quad (11)$$

де S — дійсне значення вихідного сигналу, що відповідає значенню тиску, який вимірюють;

P_d — дійсне значення тиску, який вимірюють;

P_n — задане номінальне значення тиску, який вимірюють;

P_u — верхня границя вимірювань надлишкового тиску;

P_b — верхня границя вимірювань тиску розрідженого газу.

6.9.9 Границі допустимої основної похибки приладу, що виражені у відсотках від нормувального значення, приймають як $\pm K$, де K — клас точності приладу.

Основна похибка приладів не повинна перевищувати:

— під час первинної повірки — $0,8 K$;

— під час періодичної повірки — K .

6.9.10 Варіація показів чи величин вихідних сигналів, яку визначають за кожного значення тиску, крім значень, які дорівнюють атмосферному тиску і верхній границі вимірювання, не повинна перевищувати абсолютних величин основної допустимої похибки, встановленої відповідно до 6.9.8.

Варіацію показів чи величин вихідних сигналів визначають як найбільшу різницю між значеннями показів чи вихідних сигналів, які відповідають одному й тому самому значенню тиску і які були отримані за наближення до нього від менших значень до більших й від більших до менших, крім граничних значень діапазону.

6.9.11 Неповорнення після повірки стрілки приладу до нуля, а вихідного сигналу до нульового значення, не повинно перевищувати допустимих значень, установлених у стандарті на прилад, який повіряють.

У разі неповорнення стрілки приладу до нуля, а вихідного сигналу до нульового значення більше вказаного вище, дозволено коригувати нуль, якщо ці величини не перевищують вказаних у стандарті на цей прилад.

Прилад вважають придатним, якщо після коригування нуля та повторної повірки він задовольняє вимоги 6.9.8 і 6.9.9 цього стандарту.

У разі невідповідності приладу, який повіряють, хоча б одному пункту розділу 6, прилад бракують і його подальшу повірку не проводять.

7 ОПРАЦЬОВУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

7.1 Позитивні результати повірки приладів із границями допустимої основної зведеної похибки від $\pm 0,2\%$ до $\pm 0,5\%$ включно засвідчують свідоцтвом про повірку. Для приладів, що вимірюють різницю тисків, на зворотному боці свідоцтва вказують значення робочого надлишкового тиску, за якого було проведено контроль метрологічних характеристик.

Позитивні результати повірки для приладів із границями допустимої основної зведеної похибки $\pm 1,0\%$ і більше засвідчують відбитком повірочного тавра, який наносять на корпус приладу чи записом із відбитком повірочного тавра у відповідному розділі експлуатаційних документів. У разі нанесення відбитку повірочного тавра на скло приладу відбиток має не заважати відліку показів. На прилади із діаметром корпусу менше ніж 63 мм відбиток повірочного тавра наносять на задню стінку корпусу.

Якщо доступ до вимірювального механізму пломбують, відбиток повірочного тавра ставлять на пломбу.

7.2 У разі негативних результатів повірки приладів роблять запис в експлуатаційних документах про непридатність до застосовування або оформлюють довідку про непридатність, яку видають заявнику на його вимогу.

7.3 За результатами повірки складають протокол за формою, вказаною в додатку Б.

ДОДАТОК А (довідковий)

ВИЗНАЧАННЯ ПОПРАВКОВОГО КОЕФІЦІЄНТА

A.1 У разі відхилення торця штуцера приладу, який повіряють від торця штуцера робочого еталона чи нижньої границі шліфа каналу циліндра вимірювальної поршневої системи вантажо-поршневого манометра більше ніж на 50 мм, визначають поправковий коефіцієнт K , у кілопаскалях, який враховує тиск, що створюється стовпом рідини, за формулою:

$$K = \pm \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3}, \quad (\text{A.1})$$

де ρ — густина рідини, кг/м^3 (для трансформаторного мастила значення ρ беруть рівним 880 кг/м^3);
 g — місцеве прискорення вільного падіння, м/с^2 ;
 h — відстань між горизонтальними площинами торця штуцера манометра, який повіряють, та торця штуцера робочого еталона чи нижньої границі шліфа каналу циліндра вантажо-поршневого манометра, м.

Поправковий коефіцієнт K враховують зі знаком «плюс» та додають до показів того приладу, торець штуцера якого розташований вище, в іншому разі поправковий коефіцієнт враховують зі знаком «мінус».

A.2 Поправковим коефіцієнтом можна зневажити, якщо його значення не перевищує 20 % границь допустимої основної абсолютної похибки приладу, який повіряють. Таким чином, поправкові коефіцієнти не визначають під час повірки приладів класів точності 2,5 та 4,0, класу точності 0,6 із верхніми границями вимірювань більше ніж 1,0 МПа, класу точності 1,0 — більше ніж 0,6 МПа, класу точності 1,5 — більше ніж 0,4 МПа.

ДОДАТОК Б
(довідковий)

ФОРМА ПРОТОКОЛУ ПОВІРКИ

ПРОТОКОЛ № _____

від « _____ » 20__ р.

повірки _____ тип _____ зав. № _____
(найменування приладу)
із діапазоном вимірювання _____ ,
границями допустимої основної зведеної похибки _____ ,
граничними значеннями вихідного сигналу _____ ,
границями допустимої варіації вихідного сигналу _____ ,
що належить _____ .

Еталони:

на вході: тип _____ зав. № _____ верхні границі вимірювання _____
клас точності _____

на виході: тип _____ зав. № _____ верхні границі вимірювання _____
клас точності _____

Повірку проведено за:

— температури оточуючого повітря _____ °С;

— робочого надлишкового тиску _____ ;

— _____ .

РЕЗУЛЬТАТИ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ТА ЇХНЕ ОБРОБЛЕННЯ

1 Зовнішній огляд _____

2 Контроль основної похибки _____

Верхні границі різниці тисків _____

Таблиця Б.1

Номінальне значення тиску, який вимірюють	Розрахункове значення вихідного сигналу	Дійсне значення вихідного сигналу чи тиску, який вимірюють		Похибка приладу, у відсотках від нормованого значення або в одиницях вимірювання	
		під час прямого ходу	під час зворотного ходу	під час прямого ходу	під час зворотного ходу

Границі допустимої основної зведеної похибки _____ %,

Допустима варіація _____ %.

Найбільша похибка вихідного сигналу _____ %,

Найбільша варіація вихідного сигналу _____ %.

Таблиця Б.2

Номінальне значення тиску, який вимірюють	Покази за шкалою приладу, який повіряють, чи за робочим еталоном		Похибка показів, у відсотках від нормованого значення або в одиницях вимірювання		Варіації в відсотках або в одиницях вимірювання
	під час прямого ходу	під час зворотного ходу	під час прямого ходу	під час зворотного ходу	

Границі допустимої основної зведеної похибки _____ %, Найбільша похибка показів _____ %, Допустима варіація _____ %. Найбільша варіація показів _____ %.

Таблиця Б.3

Розрахункове значення вихідного сигналу	Дійсне значення вихідного сигналу, якщо тиск повітря живлення, МПа			Зміна вихідного сигналу за зміни тиску повітря живлення у відсотках від нормованого значення чи одиницях МПа	
	0,126	0,14	0,154	0,126	0,154

Допустима зміна вихідного сигналу _____ %. Найбільша зміна вихідного сигналу _____ %.

Таблиця Б.4

Дійсне значення вихідного сигналу	Амплітуда пульсації вихідного сигналу

Найбільша амплітуда пульсації вихідного сигналу _____ %. Допустима амплітуда пульсації вихідного сигналу _____ %.

Висновки за результатами повірки _____

_____ 20 __ р. Державний повірник _____

Код УКНД 17.100

Ключові слова: вакуумметр, датчик, манометр, повірка, тиск.

Редактор **С. Мельниченко**
Технічний редактор **О. Марченко**
Коректор **Т. Калита**
Верстальник **Т. Неділько**

Підписано до друку 21.10.2011. Формат 60 x 84 1/8.
Ум. друк. арк. 1,86. Обл.-вид. арк. 0,85. Зам. Ціна договірна.

Виконавець
Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115
Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 серія ДК № 1647