



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Метрологія

ПРИЛАДИ ЗВАЖУВАЛЬНІ ЕТАЛОННІ

Методика повірки

ДСТУ 7269:2012

Видання офіційне

БЗ № 7—12—2012/33



Київ
МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ УКРАЇНИ
2013

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Національний науковий центр «Інститут метрології» (ННЦ «Інститут метрології») Мінекономрозвитку України спільно з Технічним комітетом стандартизації «Прилади для вимірювання маси, сили, деформації та визначення механічних характеристик матеріалів» (ТК 156)

РОЗРОБНИКИ: І. Колозінська, Т. Солодуха (науковий керівник), Л. Теплицька

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінекономрозвитку України від 28 листопада 2012 р. № 1354

3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням в Україні ГОСТ 8.520–84)

Право власності на цей документ належить державі.

Відтворювати, тиражувати та розповсюджувати його повністю чи частково на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.

Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Мінекономрозвитку України

Мінекономрозвитку України, 2013

ЗМІСТ

	с.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Позначки та скорочення	1
4 Операції та засоби повірки.....	2
5 Умови повірки та підготування до неї	3
6 Проведення повірки.....	4
6.1 Зовнішній огляд	4
6.2 Опробування.....	4
6.3 Контролювання метрологічних характеристик	4
7 Оформлення результатів повірки.....	6
Додаток А Методика повірки еталонних рівноплечих ваг.....	7
Додаток Б Форма протоколу повірки електромеханічних приладів.....	11
Додаток В Форма протоколу повірки рівноплечих ваг з неіменованою шкалою.....	15
Додаток Г Форма протоколу повірки рівноплечих ваг з іменованою шкалою	18

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

МЕТРОЛОГІЯ

ПРИЛАДИ ЗВАЖУВАЛЬНІ ЕТАЛОННІ

Методика повірки

МЕТРОЛОГІЯ

ПРИБОРЫ ВЗВЕШИВАЮЩИЕ ЭТАЛОННЫЕ

Методика поверки

METROLOGY

STANDARD WEIGHING INSTRUMENTS

Procedure of verification

Чинний від 2013-03-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт поширюється на зважувальні еталонні прилади, які відповідають ДСТУ 7270, і встановлює методи та засоби їх періодичної повірки.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 2708:2006 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення

ДСТУ 7270:2012 Метрологія. Прилади зважувальні еталонні. Загальні технічні вимоги, порядок та методи атестації

ДСТУ EN 45501:2007 Прилади неавтоматичні зважувальні. Загальні технічні вимоги і методи, випробування (EN 45501:1992, IDT)

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (ССБП. Пожежна безпека. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (ССБП. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности (ССБП. Устаткування виробниче. Загальні вимоги щодо безпеки)

ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення.

3 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цьому стандарті (крім додатка А) застосовано наведені нижче позначки та скорочення.

Познака	Визначення
ЕД	— експлуатаційні документи;
ГДП	— границі допустимої похибки;
СКВ, S	— середній квадратичний відхил показів;

ABBA, ABA	— цикли зважування у разі застосування методу заміщення, коли на вантажоприймальний пристрій почергово встановлюють гирю з відомою масою (позначають А) та гирю, масу якої треба визначити (позначають В);
d	— ціна поділки шкали;
d_E	— дискретність відліку еталонного приладу;
d_0	— дискретність відліку ненавантаженого приладу;
d_A	— дискретність еталонного приладу під час повірки;
e	— ціна повірочної поділки;
E	— похибка приладу до заокруглення;
E_0	— похибка нульових показів;
E_c	— виправлена похибка показів приладу до заокруглення;
H	— відносна вологість навколишнього повітря;
I	— покази;
I_i	— покази приладу за i -того навантаження;
I_{0i}	— покази розвантаженого приладу після i -того навантаження;
\bar{I}	— середнє арифметичне значення показів;
I_{B1}	— покази приладу для гирі В (на початку i -того циклу ABBA);
I_{B2}	— покази приладу для гирі В (наприкінці i -того циклу ABBA);
I_{A1}	— покази приладу для гирі А (на початку i -того циклу ABA, ABBA);
I_{A2}	— покази приладу для гирі А (наприкінці i -того циклу ABA, ABBA);
I_B	— покази приладу для гирі В (для i -того циклу ABA);
L, L_0	— маса вантажу;
Max	— найбільша границя зважування ваг;
Max'	— найбільша границя зважування еталонного приладу;
Min	— найменша границя зважування ваг;
Min'	— найменша границя зважування еталонного приладу;
$m_{\text{розт}}$	— маса еталонної гирі (гир), за допомогою якої(-их) визначають похибку залежно від розташування вантажу на вантажоприймальному пристрої;
M_0	— номінальна маса гирі;
$M_{\text{ер}}$	— маса еталонної гирі (гир): номінальна для приладів 2-го, 3-го і 4-го розрядів, умовна — для приладів 1а і 1-го розрядів;
n	— кількість циклів зважування;
p	— тиск навколишнього повітря;
P	— покази приладу без заокруглення;
t	— температура навколишнього повітря;
$\Delta_{\text{пi}}$	— похибка показів;
$\Delta_{\text{розт}}$	— похибка від розташування вантажу на вантажоприймальному пристрої;
$\Delta L, \Delta L_0$	— загальна маса гир-допусків, які спричинили зміну показів на одну поділку шкали d .

Позначки, які застосовані в додатку А, не наведено в переліку. Пояснення цих позначок наведено безпосередньо в тексті.

4 ОПЕРАЦІЇ ТА ЗАСОБИ ПОВІРКИ

4.1 Під час повірки має бути виконано операції, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 — Операції повірки

Назва операції	Підрозділ цього стандарту
Зовнішній огляд	6.1
Опробування	6.2

Кінець таблиці 1

Назва операції	Підрозділ цього стандарту
Контролювання метрологічних характеристик:	6.3
контролювання похибки пристрою установлення на нуль**	6.3.1
контролювання похибки показів приладу	6.3.2
контролювання похибки від розташування вантажу на вантажоприймальному пристрої***	6.3.3
контролювання СКВ показів приладу	6.3.4
** Тільки для приладів 3-го і 4-го розрядів.	
*** Крім вільно підвішених еталонних приладів.	

4.2 Розряди еталонних гир, які використовують під час повірки, мають відповідати розряду еталонного приладу, який повіряють.

Приклад

Під час повірки еталонного приладу 3-го розряду потрібно використовувати гирі 3-го розряду.

4.3 Усі робочі еталони, які застосовують під час повірки, повинні мати чинні свідоцтва про повірку (державну метрологічну атестацію) та/або дійсні повірочні тавра.

4.4 Результати вимірювань, виконаних під час повірки, та значення метрологічних характеристик приладу зазначають у протоколах, рекомендовану форму яких наведено в додатках Б, В і Г.

5 УМОВИ ПОВІРКИ ТА ПІДГОТУВАННЯ ДО НЕЇ

5.1 Під час повірки потрібно дотримуватися таких умов:

температура навколишнього середовища:

для приладів 1а, 1-го і 2-го розрядів	(20 ± 2) °С
для приладів 3-го розряду	(20 ± 5) °С
для приладів 4-го розряду	від 10 °С до 35 °С
відносна вологість повітря	від 30 % до 80 %

5.2 Повірку потрібно виконувати за сталої температури навколишнього повітря.

Температуру вважають сталою, якщо її зміна протягом однієї години не перевищує:

- 0,2 °С для приладів 1а і 1-го розрядів;
- 0,5 °С для приладів 2-го і 3-го розрядів;
- 2 °С для приладів 4-го розряду.

5.3 У приміщенні, де повіряють прилади 1а, 1-го і 2-го розрядів, не повинно бути повітряних і теплових потоків, а також вібрацій.

Прилади 1а, 1-го і 2-го розрядів має бути встановлено на ізольованих фундаментах, кронштейнах або міцних лабораторних столах.

5.4 Прилади, які можуть нахилитися, потрібно виставити за рівнем у початкове положення.

5.5 Прилад має бути витримано за установленної температури не менше ніж 2 год, у ввімкненому стані — протягом часу, який установлено в ЕД, або не менше ніж 30 хв.

5.6 Прилад перед проведенням повірки має бути відградуваний. Градування виконують згідно з ЕД.

5.7 Під час повірки потрібно дотримуватися загальних правил безпеки робіт згідно з ГОСТ 12.2.003, а також вимог щодо безпеки, наведених в ЕД на прилад конкретного типу та засоби повірки, що застосовують.

Рівень освітленості на робочих місцях має відповідати вимогам ДБН В.2.5-28.

Параметри мікроклімату на робочих місцях мають відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005.

Загальні вимоги щодо пожежної безпеки мають відповідати вимогам ГОСТ 12.1.004.

5.8 Для приладів, які мають пристрій для подання результатів з меншою дискретністю (не більше ніж 1/5 ціни повірочної поділки e), під час перевірки має бути встановлено дискретність відліку, меншу за ціну поділки. Якщо подібний пристрій використовують, то про це потрібно зазначити у протоколі.

6 ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

6.1 Зовнішній огляд

Під час зовнішнього оглядання має бути встановлено:

- відповідність комплектності приладу ЕД;
- відсутність механічних пошкоджень приладу, пошкоджень лакофарбових і металевих покриттів приладу;
- відсутність пошкоджень з'єднувальних кабелів;
- відсутність слідів корозії;
- наявність необхідного маркування.

6.2 Опробування

Під час випробовування перевіряють функціонування приладу в режимах зважування, передбачених ЕД.

6.3 Контролювання метрологічних характеристик

6.3.1 Контролювання похибки пристрою встановлення на нуль

6.3.1.1 *Контролювання похибки пристрою встановлення на нуль приладу, в якого дискретність відліку менша, ніж ціна повірочної поділки, або ціну повірочної поділки не визначено*

На приладі встановлюють нульові покази, після чого тричі по черзі навантажують і розвантажують прилад гирями, маса яких дорівнює (або приблизно дорівнює) $10e$, кожен раз фіксуючи покази навантаженого приладу: I_1, I_2, I_3 .

Похибку пристрою встановлення на нуль E_0 визначають за формулою:

$$E_0 = \frac{1}{3}(I_1 + I_2 + I_3) - M_{ер} \quad (1)$$

Похибка не повинна перевищувати $\pm 0,5 d_E$.

6.3.1.2 *Контролювання похибки пристрою встановлення на нуль для приладу, який не має пристроїв для індикації показів з меншою ціною поділки (не більше ніж $0,2e$)*

На приладі встановлюють нульові покази, після чого на платформу встановлюють вантаж масою L_0 , близькою до нуля (наприклад, $10e$), і фіксують покази приладу I_0 . Послідовно додають на платформу додаткові гирі масою $0,1e$ доти, доки покази приладу однозначно не збільшаться на одну поділку шкали ($I_0 + e$).

Похибку пристрою встановлення на нуль E_0 визначають за формулою:

$$E_0 = I_0 - L_0 + 0,5 e - \Delta L_0, \quad (2)$$

де ΔL_0 — загальна маса додаткових гир.

Похибка не повинна перевищувати $\pm 0,25e$.

6.3.2 Контролювання похибки показів приладу

6.3.2.1 *Контролювання похибки показів приладу, в якого дискретність відліку менша, ніж ціна повірочної поділки, або ціну повірочної поділки не визначено*

Похибки показів контролюють щонайменше у разі п'яти навантажень. Значення мас вантажів має бути рівномірно розподілено в діапазоні зважування, і вони мають дорівнювати або приблизно дорівнювати значенням точок Min' , $0,5 Max'$, Max' , а також точок, у яких змінюється нормована похибка (для приладів, виготовлених відповідно до ДСТУ EN 45501). Перед визначенням похибки і після кожного розвантаження встановлюють нульові покази. Еталонні гирі розташовують у центрі платформи спочатку в порядку зростання їхніх номінальних мас до значення Max' приладу, а потім у спадному порядку. Кожен раз повністю розвантажують прилад. У протоколі зазначають покази приладу під час навантажування і після розвантаження.

Значення похибки показів приладу Δ_{pi} визначають за формулою:

$$\Delta_{pi} = I_i - I_{0i} - M_{ер} \quad (3)$$

6.3.2.2 Контролювання похибки показів для приладів, які не мають пристроїв для індикації показів з меншою ціною поділки (не більше ніж 0,2e)

Точки діапазону зважувань приладу, в яких прикладають навантаження, а також порядок його прикладання і встановлення на нуль показів мають відповідати наведеним у 6.3.2.1.

Похибку приладу під час кожного навантажування визначають так.

За певного навантаження L фіксують покази I . Додаткові гирі масою $0,1e$ додають послідовно доти, доки покази приладу однозначно не зміняться на одну поділку шкали ($I + d$). Цей додатковий вантаж масою ΔL , розміщений на вантажоприймальному пристрої, створює покази P , які без заокруглення обчислюють за формулою:

$$P = I + 0,5e - \Delta L. \quad (4)$$

Похибку приладу до заокруглення обчислюють так:

$$E = P - L = I + 0,5e - \Delta L - L. \quad (5)$$

Виправлену похибку до заокруглення обчислюють за формулою:

$$E_c = E - E_0. \quad (6)$$

6.3.2.3 Похибка показів приладу не повинна перевищувати границь допустимої похибки, зазначених в ЕД або в ДСТУ 7270.

6.3.3 Контролювання похибки від розташування вантажу на вантажоприймальному пристрої

Похибку від розташування вантажу на вантажоприймальному пристрої $\Delta_{\text{розт}}$ визначають за допомогою гир, значення маси $m_{\text{розт}}$ яких приблизно дорівнює $1/3 \text{ Max}$. Бажано її визначати за допомогою однієї гирі. Якщо використовують більше ніж одну гирю, їх потрібно розміщувати на якомога меншій площі (наприклад, одна на одній).

6.3.3.1 Визначення похибки від розташування вантажу на вантажоприймальному пристрої у режимі зважування

Перед визначенням встановлюють нульові покази приладу. Випробувальний вантаж встановлюють спочатку в центрі, а потім у точках на платформі приладу, які зазначено на рисунку 1.

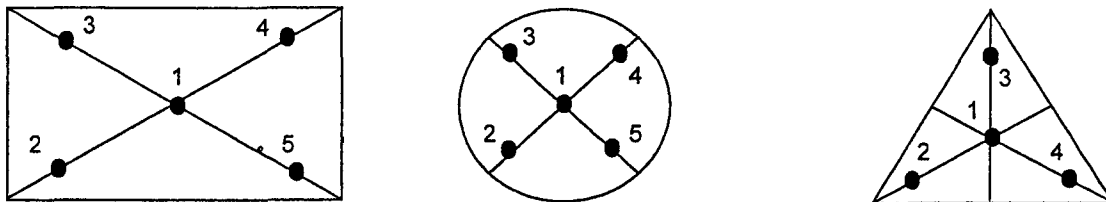


Рисунок 1

У протоколі зазначають покази приладу під час навантажування і після розвантаження.

Похибку від розташування вантажу обчислюють за формулою:

$$\Delta_{\text{розт}} = I_1 - I_{01} - m_{\text{розт}}. \quad (7)$$

6.3.3.2 Похибка від розташування вантажу не повинна перевищувати границь допустимої похибки приладу, зазначених в ЕД або у ДСТУ 7270.

6.3.4 Контролювання СКВ показів приладу

Для контролювання бажано використовувати одну гирю. Контролюють СКВ у режимі зважування та в режимі компарування, якщо такий передбачено приладом. СКВ визначають щонайменше двічі за допомогою гирі (гир), маса якої(-их) дорівнює Max . СКВ можна визначати за допомогою однієї гирі, якою імітують виконання схеми АВВА чи АВА, або двох гир однакової номінальної маси, які по чергову встановлюють на вантажоприймальний пристрій. Перед визначенням покази приладу встановлюють на нуль.

Кількість циклів зважувань n для приладів:

- з Max до 100 кг включно 6
- з Max понад 100 кг 3.

6.3.4.1 *Визначення СКВ показів приладу в режимі зважування*

СКВ показів приладу визначають так. Покази приладу встановлюють на нуль. Гирю розміщують у центрі платформи і потім знімають. Після кожного розвантаження перевіряють нульові покази. У протоколі зазначають покази навантаженого і розвантаженого приладів.

СКВ показів приладу S визначають за формулою:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (I_i - I_{0i} - \bar{T})^2}{n-1}}, \tag{8}$$

де $\bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^n (I_i - I_{0i})}{n}$.

6.3.4.2 *Визначення СКВ показів приладу в режимі ручного компарування*

СКВ показів приладу визначають згідно зі схемою, передбаченою приладом, — АВВА або АВА. СКВ показів визначають так:

- на платформу встановлюють гирю А; після стабілізації показів установлюють покази на нуль за допомогою клавіші тарування (зазвичай позначають <Т>);
- через однакові проміжки часу на платформу по чергово встановлюють гирі А і В, кожен раз фіксують покази приладу (якщо таку можливість передбачив виробник);
- виконують n циклів зважувань (див. 6.3.4);
- результати вимірювань зчитують із дисплея пристрою або обчислюють за формулами (9) (для схеми АВВА), (10) (для схеми АВА), (11) і (12):

$$I_i = \frac{((I_{B1} - I_{A1}) + (I_{B2} - I_{A2}))}{2}; \tag{9}$$

$$I_i = I_B - \frac{(I_{A1} + I_{A2})}{2}; \tag{10}$$

$$\bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{n}; \tag{11}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (I_i - \bar{T})^2}{n-1}}. \tag{12}$$

6.3.4.3 СКВ показів приладу в режимі зважування і в режимі ручного компарування не повинен перевищувати значень СКВ; установлених у ДСТУ 7270.

7 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІРКИ

7.1 Позитивні результати періодичної повірки приладу підтверджують записом з відбитком повірочного тавра у відповідному розділі ЕД чи свідоцтвом про повірку згідно з ДСТУ 2708. Результати повірки зазначають у протоколі повірки, який додають до свідоцтва. Форми протоколів повірки наведено в додатках Б, В, Г.

7.2 У разі одержання негативних результатів повірки прилади не допускають до застосування і також:

- негативні результати періодичної повірки засвідчують відповідним записом в ЕД і відбитком повірочного тавра;
- щодо приладів, визнаних не придатними до використання за результатами повірки, оформляють довідку про непридатність за формами, наведеними в додатку Б ДСТУ 2708.

ДОДАТОК А
(обов'язковий)

МЕТОДИКА ПОВІРКИ ЕТАЛОННИХ РІВНОПЛЕЧИХ ВАГ

А.1 Операції повірки

Під час повірки має бути виконано операції, наведені в таблиці А.1.

Таблиця А.1 — Операції повірки

Назва операції	Підрозділ цього стандарту для ваг	
	з неіменованою шкалою	з іменованою шкалою
Зовнішній огляд	А.4.1	
Опробування	А.4.2	
Контролювання метрологічних характеристик:	А.4.3	
контролювання ціни поділки	А.4.3.1	—
контролювання похибки від нерівноплечості	А.4.3.1	А.4.3.3
контролювання непостійності показів ненавантажених ваг	А.4.3.2	А.4.3.4
контролювання похибки показів по шкалі	—	А.4.3.3
контролювання СКВ показів ваг	А.4.3.2	А.4.3.4

А.2 Засоби повірки

Під час повірки потрібно використовувати еталонні гирі, які відповідають вимогам, зазначеним у розділі 4.

А.3 Умови повірки та підготування до неї

А.3.1 Умови повірки та підготування до неї мають відповідати встановленим у розділі 5.

А.3.2 Під час контролювання метрологічних характеристик рівноплечих ваг потрібно дотримуватися таких правил:

— амплітуда коливання коромисла ваг без заспокоювача коливань має перебувати в межах від 1/4 до 3/4 довжини шкали;

— після вмикання ваг у робочий стан перші два-три відхилення показчика не враховують;

— відлік положення рівноваги ваг виконують з точністю до 0,1 поділки шкали для приладів 1а, 1-го і 2-го розрядів і з точністю 0,2—0,5 поділки шкали для приладів 3-го і 4-го розрядів.

Положення рівноваги ваг обчислюють з точністю до другого десяткового знака.

Положення рівноваги L ваг без заспокоювача коливань 1а і 1-го розрядів визначають за формулою (А.1), для ваг із заспокоювачем коливань — за формулою (А.2):

$$L = \frac{l_1 + 3l_2 + 3l_3 + l_4}{8}, \quad (\text{А.1})$$

де l_1, l_2, l_3 і l_4 — відліки по шкалі крайніх положень показчика у поділках шкали;

$$L = \frac{L' + L'' + L'''}{3}, \quad (\text{А.2})$$

де L', L'', L''' — положення рівноваги ваг у поділках шкали.

Положення рівноваги L ваг без заспокоювача коливань 2-го, 3-го і 4-го розрядів визначають за формулою (А.3), для ваг із заспокоювачем коливань — за формулою (А.4):

$$L = \frac{l_1 + 2l_2 + l_3}{4}; \quad (\text{А.3})$$

$$L = \frac{L' + L''}{2}. \quad (\text{А.4})$$

А.4 Проведення повірки

А.4.1 Зовнішній огляд

Під час зовнішнього оглядання має бути встановлено:

- відповідність комплектності ваг ЕД;
- відсутність механічних пошкоджень ваг, пошкоджень лакофарбових і металевих покриттів ваг;
- відсутність пошкоджень з'єднувальних кабелів;
- відсутність слідів корозії;
- наявність необхідного маркування.

А.4.2 Опробування

А.4.2.1 Під час випробовування перевіряють роботу ізоліра й аретира. Ізолір має бути відрегульовано так, щоб відокремлення призм від подушок і зворотна посадка відбувалися плавно, легко, без поштовхів і ударів призм по подушках. В ізольованому стані просвіт між призмами і подушками має бути однаковим по всій довжині. Ізолір, який піднято у верхнє положення, має забезпечити цей просвіт. Аретири чашок мають тільки торкатися їх, але не упиратися в них.

А.4.2.2 Під час випробовування має бути визначено ступінь і рівномірність заспокоєння коромисла у такий спосіб. Після вмикання ваг коромисло для ваг із заспокоювачем коливань має повністю заспокоїтися після того, як покажчик 3—4 рази перетне положення рівноваги. Ступінь і рівномірність заспокоєння коливань коромисла для ваг без заспокоювача коливань визначають за навантаження, яке дорівнює Max , із чотирьох послідовних відліків l_1, l_2, l_3 і l_4 за крайніх положень покажчика. Різниця відліків $l_1—l_3$ і $l_2—l_4$ не повинна перевищувати 0,5 поділки шкали для ваг із візуальним відліковим пристроєм та 1—2 поділок для ваг з оптичним відліковим пристроєм.

А.4.3 Контролювання метрологічних характеристик

А.4.3.1 Ціну поділки ненавантажених ваг, похибку від нерівноплечості коромисла і ціну поділки при Max визначають так:

- а) визначають положення рівноваги L_1 (див. А.3.2);
- б) ваги ізолюють і на правій чашці розміщують еталонну гирю r такої маси, щоб від її додавання положення рівноваги ваг змінилося на $(25 \pm 5) \%$ від границі зважування за шкалою для ваг без заспокоювача коливань та на $(45 \pm 5) \%$ — для ваг із заспокоювачем коливань, і знову визначають положення рівноваги L_2 ;
- в) гирю r знімають з правої чашки, розташовують на лівій чашці і знову визначають положення рівноваги L_3 ;
- г) гирю r знімають і визначають положення рівноваги L_4 ;
- д) на кожній з чашок розташовують гирі, маса яких дорівнює Max ваг; за потреби ваги зрівноважують додатковим вантажем і визначають положення рівноваги L_5 ;
- е) гирі міняють місцями, при цьому разом з гирями переміщують додатковий вантаж; якщо після переміщення гир положення рівноваги змінилося, то для його поновлення на відповідну чашку ваг додають еталонну гирю a і визначають положення рівноваги L_6 ;
- є) для визначення ціни поділки ваг при Max повторюють дії, описані в б)–г), фіксуючи положення рівноваги L_7, L_8, L_9, L_{10} .

Результати вимірювань зазначають у протоколі, форму якого наведено в додатку В.

Ціну поділки ненавантажених ваг визначають за формулою (А.5), ціну поділки при Max — за формулою (А.6), похибку від нерівноплечості коромисла — за формулою (А.7):

$$d_0 = \frac{2r}{(L_1 - L_2) + (L_3 - L_4)}; \tag{A.5}$$

$$d_{Max} = \frac{2r}{(L_6 - L_7) + (L_8 - L_9)}; \tag{A.6}$$

$$\Delta_l = \pm \frac{a}{2} - \frac{1}{2} [(L_5 + L_6) - (L_4 + L_{10})] \cdot d_{Max} \tag{A.7}$$

Примітка 1 Під час обчислення ціни поділки приладів 1а, 1-го і 2-го розрядів застосовують дійсне значення маси еталонної гирі r

Примітка 2 Перед складником $\frac{a}{2}$ застосовують знак «плюс», якщо еталонну гирю a додано на ліву чашку ваг, і знак «мінус», якщо на праву чашку
Додавання гирі a на ліву чашку означає, що праве плече довше.

Якщо після переміщення гир додавання гирі a не потрібно, то додатна різниця у дужках у формулі (А.7) означає, що ліве плече довше, а від'ємна різниця означає, що довше праве плече.

Примітка 3. Знак «мінус» після складника $\frac{a}{2}$ у формулі (А.7) означає, що нульова позначка шкали розташована на лівому кінці та покажчик направлено униз. Якщо нульова позначка шкали розташована на правому кінці та покажчик направлено униз, у формулі (А.7) після складника $\frac{a}{2}$ потрібно ставити знак «плюс»

Ціна поділки ваг і похибка від нерівноплечості коромисла має відповідати вимогам, наведеним у додатку А ДСТУ 7270.

А.4.3.2 СКВ показів ваг при Max і непостійність показів ненавантажених ваг визначають так:

- а) визначають положення рівноваги навантажених ваг L_{10} ;
- б) на кожній з чашок розташовують гирі масою Max, визначають положення рівноваги навантажених ваг L_{11} .

Операції повторюють шість разів. Результати зазначають у протоколі, форму якого наведено в додатку В.

СКВ показів визначають за формулою:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (\Delta L \cdot d_{\text{Max}} - \Delta \bar{L})^2}{5}}, \quad (\text{A.8})$$

де $\Delta L = L_{\text{Max}} - L_0$ — різниця положень рівноваги ненавантажених ваг (L_0) та при Max (L_{Max});

$$\Delta \bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^6 (\Delta L_{\text{Max}} - \Delta L_0) \cdot d_{\text{Max}}}{6} \quad \text{— середнє арифметичне значення різниці положень рівноваги.}$$

Непостійність показів визначають за формулою:

$$\Delta p_0 = (L_{0\text{макс}} - L_{0\text{мін}}) \cdot d_0, \quad (\text{A.9})$$

де $L_{0\text{макс}}$, $L_{0\text{мін}}$ — найбільше і найменше значення положень рівноваги ненавантажених ваг відповідно.

СКВ показів ваг не повинен перевищувати значень, установлених у ДСТУ 7270, а непостійність показів не повинна перевищувати однієї ціни поділки шкали.

А.4.3.3 Похибку зважування по шкалі для ненавантажених ваг та при Max і похибку від нерівноплечості при Max визначають так:

- а) визначають положення рівноваги L_1 (див. А.3.2);
- б) ваги ізолюють і на лівій чашці послідовно розміщують еталонні гирі r_1 і r_2 , маси яких відповідають половині та найбільшій границі зважування по шкалі, і визначають положення рівноваги L_2 і L_3 ;
- в) гирі r_1 і r_2 знімають і визначають положення рівноваги L_4 ;
- г) на кожній з чашок розташовують гирі, маса яких дорівнює Max ваг; за потреби ваги зрівноважують додатковим вантажем і визначають положення рівноваги L_5 ;
- д) на лівій чашці послідовно розташовують гирі r_1 та r_2 і визначають положення рівноваги L_6 і L_7 ;
- е) гирі r_1 і r_2 знімають і визначають положення рівноваги L_8 ;
- є) гирі, маса яких дорівнює Max ваг, міняють місцями і визначають положення рівноваги L_9 ;
- ж) знімають гирі з чашок і визначають положення рівноваги L_{10} .

Результати вимірювання зазначають у протоколі, форму якого наведено в додатку Г.

Похибку зважування по шкалі для ненавантажених ваг обчислюють за формулами (А.10) і (А.11), при Max — за формулами (А.12) і (А.13) і похибку від нерівноплечості при Max — за формулою (А.14):

$$\Delta_1 = L_2 - \frac{L_1 + L_4}{2} - r_1; \quad (\text{A.10})$$

$$\Delta_2 = L_3 - \frac{L_1 + L_4}{2} - r_2; \quad (\text{A.11})$$

$$\Delta_3 = L_6 - \frac{L_5 + L_8}{2} - r_1; \quad (\text{A.12})$$

$$\Delta_4 = L_7 - \frac{L_5 + L_8}{2} - r_2; \quad (\text{A.13})$$

$$\Delta_l = \pm \frac{a}{2} - \frac{1}{2} [(L_8 + L_9) - (L_4 + L_{10})]. \quad (\text{A.14})$$

Примітка 1 Знаки «плюс» і «мінус» у формулі (A.14) ставлять відповідно до правил, наведених у примітці 2 до А.4.3.1.

Примітка 2 Похибку зважування по шкалі для ваг з нульовою відміткою усередині визначають за крайніх відміток справа і зліва від нульової відмітки шкали.

Похибка зважування по шкалі і похибка від нерівноплечості має відповідати вимогам, наведеним у додатку А ДСТУ 7270.

А.4.3.4 СКВ показів ваг при Max і непостійність показів ненавантажених ваг визначають так:

а) визначають положення рівноваги навантажених ваг L_{10} ;

б) на кожній з чашок розташовують гирі масою Max, визначають положення рівноваги навантажених ваг L_{11} .

Операції повторюють шість разів. Результати зазначають у протоколі, форму якого наведено в додатку Г.

СКВ показів визначають за формулою (A.15), а непостійність показів $\Delta\rho_0$ визначають за формулою (A.16):

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (L - \bar{L})^2}{5}}, \quad (\text{A.15})$$

де $L = L_{\text{Max}} - L_0$ — різниця положень рівноваги ненавантажених ваг (L_0) та при Max (L_{Max});

$$\bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^6 (L_{\text{Max}} - L_0)}{6} \quad \text{— середнє арифметичне значення різниці положень рівноваги;} \quad (\text{A.16})$$

$$\Delta\rho_0 = L_{0\text{макс}} - L_{0\text{мін}},$$

де $L_{0\text{макс}}$, $L_{0\text{мін}}$ — найбільше і найменше значення положень рівноваги ненавантажених ваг відповідно.

СКВ показів ваг не повинен перевищувати значень, установлених у ДСТУ 7270, а непостійність показів не повинна перевищувати однієї ціни поділки шкали.

А.4.4 Результати перевірки оформлюють згідно з вимогами розділу 7.

ДОДАТОК Б
(довідковий)

ФОРМА ПРОТОКОЛУ ПОВІРКИ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ ПРИЛАДІВ

ПРОТОКОЛ № _____

повірки _____ розряду _____,
назва приладу

заводський номер _____,

виготовленого _____ та поданого _____

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Відомості про прилад

Max' _____

Min' _____

Дискретність відліку _____

Дискретність відліку під час повірки _____

Засоби повірки _____

Умови проведення повірки

Параметр	Значення	
	на початку	у кінці
Температура, °C		
Відносна вологість, %		
Тиск, кПа		

2 РЕЗУЛЬТАТИ ВИМІРЮВАННЯ**2.1 Похибка пристрою установлення на нуль**

2.1.1 Похибка пристрою установлення на нуль E_0 приладу, в якого дискретність відліку менша, ніж ціна повірочної поділки, або ціну повірочної поділки не визначено (6.3.1.1)

Ч. ч.	$M_{ер}$	Покази I_i	$E_0 = \frac{1}{3}(I_1 + I_2 + I_3) - M_{ер}$	Нормоване значення
1				$\pm 0,5 d_E$
2				
3				
$M_{ер}$ — значення маси еталонних гир (умовне — для приладів 1а і 1-го розрядів, номінальне — для приладів 2-го, 3-го і 4-го розрядів); d_E — дискретність відліку еталонного приладу.				

 Відповідає Не відповідає Не виконували

назва організації, що виконує повірку
 Протокол № _____ дата _____
 сторінка _____ сторінок _____

2.1.2 Похибка пристрою встановлення на нуль E_0 для приладу, який не має пристроїв для індикації показів з меншою ціною поділки (не більше ніж $0,2e$) (6.3.1.2)

Ч. ч	L_0	Покази I_0	ΔL_0	$E_0 = I_0 - L_0 + 0,5e - \Delta L_0$	Нормоване значення
1					$\pm 0,25e$

L_0 — значення маси еталонних гир, яке приблизно дорівнює $10e$,
 ΔL_0 — загальна маса додаткових гир, які спричинили зміну показів;
 e — ціна повірочної поділки еталонного приладу.

Відповідає Не відповідає Не виконували

2.2 Похибка показів приладу

2.2.1 Похибки показів Δ_{pi} приладу, в якого дискретність відліку менша, ніж ціна повірочної поділки, або ціну повірочної поділки не визначено (6.3.2.1)

Ч. ч.	m_0	M_{er}	I_i	I_{oi}	$\Delta_{pi} = I_i - I_{oi} - M_{er}$	ГДП
1						
2						
3						
4						
5						

m_0 — номінальне значення маси еталонних гир;
 M_{er} — значення маси еталонних гир (умовне — для приладів 1а і 1-го розрядів, номінальне — для приладів 2-го, 3-го і 4-го розрядів);
 I_i — покази навантаженого приладу;
 I_{oi} — покази розвантаженого приладу.

Відповідає Не відповідає Не виконували

2.2.2 Похибка показів для приладів, які не мають пристроїв для індикації показів з меншою ціною поділки (не більше ніж $0,2e$) (6.3.2.2)

Ч. ч.	L	I	ΔL	$E = I + 0,5e - \Delta L - L$	$E_c = E - E_0$	ГДП
1						
2						
3						
4						
5						

L — маса вантажу;
 ΔL — загальна маса додаткових гир, які спричинили зміну показів;
 I — покази навантаженого приладу.

$E_0 =$

Відповідає Не відповідає Не виконували

назва організації, що виконує повірку
 Протокол № _____ дата _____
 сторінка _____ сторінок _____

2.3 Похибка від розташування вантажу на вантажоприймальному пристрої (6.3.3)

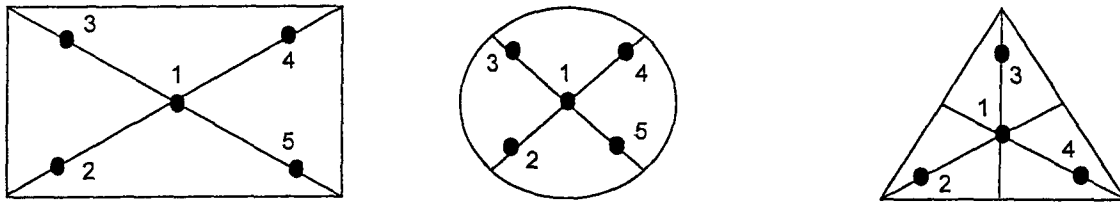


Рисунок — Місця прикладання навантаження для вантажоприймальних пристроїв різної форми

$m_{розт} =$

Ч. ч.	Покази навантаженого приладу I_i	Покази розвантаженого приладу I_{oi}	$\Delta_{розт} = I_i - I_{oi} - m_{розт}$	ГДП
1				
2				
3				
4				
5				

Відповідає Не відповідає Не виконували

2.4 СКВ показів приладу

2.4.1 Визначення СКВ показів приладу в режимі зважування (6.3.4.1)

$m_0 = \text{Max}'$

Ч. ч.	I_i	I_{oi}	I_i	I_{oi}
1				
2				
3				
4				
5				
6				
$\bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^n (I_i - I_{oi})}{n}$				
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (I_i - I_{oi} - \bar{T})^2}{n-1}}$				
Нормований СКВ показів приладу				
I_i — покази навантаженого приладу; I_{oi} — покази розвантаженого приладу; \bar{T} — середнє арифметичне значення показів, S — середній квадратичний відхил показів.				

Відповідає Не відповідає Не виконували

назва організації, що виконує повірку
 Протокол № _____ дата _____
 сторінка _____ сторінок _____

2.4.2 СКВ показів у режимі ручного компарування (6.3.4.2)

m_0	Max'	Max'
\bar{T}		
S		
Нормований СКВ показів приладу		
m_0 — номінальне значення маси еталонних гир; \bar{T} — середнє арифметичне значення показів; S — середній квадратичний відхил показів.		

$m_0 = \text{Max}'$

Ч. ч.	I_{A1}	I_{B1}	I_{B2}	I_{A2}
1				
2				
3				
4				
5				
6				
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Відповідає
 Не відповідає
 Не виконували

3. РЕЗУЛЬТАТИ ПОВІРКИ

Операція повірки	Результати		
	відповідає	не відповідає	не виконували
Зовнішній огляд			
Опробування			
Контролювання похибки пристрою установлення на нуль			
Контролювання похибки показів приладу			
Контролювання похибки від розташування вантажу на вантажоприймальному пристрої			
Контролювання СКВ показів приладу			

За результатами повірки прилад визнають _____
(придатним, непридатним)

Повірник _____

Дата _____

назва організації, що виконує повірку
Протокол № _____ дата _____
сторінка _____ сторінок _____

ДОДАТОК В
(довідковий)

**ФОРМА ПРОТОКОЛУ ПОВІРКИ РІВНОПЛЕЧИХ ВАГ
З НЕІМЕНОВАНОЮ ШКАЛОЮ**

ПРОТОКОЛ № _____

повірки _____ розряду _____ ,
назва приладу

заводський номер _____ ,

виготовленого _____ та поданого _____

Відомості про ваги

Max _____

Min' _____

Ціна поділки _____

Засоби повірки _____

Умови проведення повірки:	$t =$ °C
	$p =$ кПа
	$H =$ %

назва організації, що виконує повірку
Протокол № _____ дата _____
сторінка _____ сторінок _____

1 РЕЗУЛЬТАТИ ВИМІРЮВАННЯ

Ч. ч.	Навантаження на чашці		Відлік по шкалі				Положення рівноваги L	Різниця положень рівноваги ΔL
	лівій	правій	L' (l_1)	L'' (l_2)	L''' (l_3)	L'''' (l_4)		
1	0	0						
2	0	r						
3	r	0						
4	0	0						
5	Max 1	Max 2						
6	Max 2 (+ a)	Max 1 (+ a)						
7	Max 2 (+ a)	Max 1 + r (+ a)						
8	Max 2 + r (+ a)	Max 1 (+ a)						
9	Max 2 (+ a)	Max 1 (+ a)						
10	0	0						
11	Max 1	Max 2						
12	0	0						
13	Max 1	Max 2						
14	0	0						
15	Max 1	Max 2						
16	0	0						
17	Max 1	Max 2						
18	0	0						
19	Max 1	Max 2						

назва організації, що виконує повірку
 Протокол № _____ дата _____
 сторінка _____ сторінок _____

2 РЕЗУЛЬТАТИ ОБЧИСЛЕНЬ

Метрологічна характеристика	Формула для визначення	Отримане значення	Нормоване значення
Непостійність показів ненавантажених ваг	$\Delta\rho_0 = (L_{\text{макс}} - L_{\text{мін}}) \cdot d_0$		$\pm d_0$
Ціна поділки ненавантажених ваг	$d_0 = \frac{2r}{(L_1 - L_2) + (L_3 - L_4)}$		
Ціна поділки при Max	$d_{\text{Max}} = \frac{2r}{(L_6 - L_7) + (L_8 - L_9)}$		
Похибка від нерівноплечості коромисла	$\Delta_l = \pm \frac{a}{2} - \frac{1}{2} [(L_5 + L_6) - (L_4 + L_{10})] \cdot d_{\text{Max}}$		
СКВ показів ваг	$S = \sqrt{\frac{\sum_{l=1}^6 (\Delta L \cdot d_{\text{Max}} - \Delta \bar{L})^2}{5}}$ $\Delta \bar{L} = \frac{\sum_{l=1}^6 (\Delta L_{\text{Max}} - \Delta L_0) \cdot d_{\text{Max}}}{6}$ $\Delta L = L_{\text{Max}} - L_0$		
Плече довше			
<p>$\Delta L_0, \Delta L_{\text{Max}}$ — положення рівноваги ненавантажених ваг (L_0) та при Max (L_{Max}) відповідно; $\Delta \bar{L}$ — середнє арифметичне значення різниці положень рівноваги; $L_{\text{макс}}, L_{\text{мін}}$ — найбільше і найменше значення положень рівноваги ненавантажених ваг відповідно.</p>			

3 РЕЗУЛЬТАТИ ПОВІРКИ

Операція повірки	Результат	
	відповідає	не відповідає
Зовнішній огляд		
Опробування		
Контролювання ціни поділки		
Контролювання похибки від нерівноплечості		
Контролювання непостійності показів ненавантажених ваг		
Контролювання СКВ показів ваг		

За результатами повірки ваги визнають _____
 (придатними, непридатними)

Повірник _____

Дата _____

назва організації, що виконує повірку
 Протокол № _____ дата _____
 сторінка _____ сторінок _____

ДОДАТОК Г
(довідковий)

ФОРМА ПРОТОКОЛУ ПОВІРКИ РІВНОПЛЕЧИХ ВАГ
З ІМЕНОВАНОЮ ШКАЛОЮ

ПРОТОКОЛ № _____

повірки _____ розряду _____ ,
назва приладу

заводський номер _____ ,

виготовленого _____ та поданого _____

Відомості про ваги

Max _____

Min' _____

Ціна поділки _____

Засоби повірки _____

Умови проведення повірки:	$t =$ °C
	$p =$ кПа
	$H =$ %

назва організації, що виконує повірку
Протокол № _____ дата _____
сторінка _____ сторінок _____

1 РЕЗУЛЬТАТИ ВИМІРЮВАННЯ

Ч. н.	Навантаження на чашці		Відлік по шкалі			Положення рівноваги L	Різниця положень рівноваги ΔL
	лівій	правій	L'	L''	L'''		
1	0	0					
2	r_1	0					
3	r_2	0					
4	0	0					
5	Max 1	Max 2					
6	Max 1+ r_1	Max 2					
7	Max 1+ r_2	Max 2					
8	Max 1	Max 2					
9	Max 2	Max 1					
10	0	0					
11	Max 1	Max 2					
12	0	0					
13	Max 1	Max 2					
14	0	0					
15	Max 1	Max 2					
16	0	0					
17	Max 1	Max 2					
18	0	0					
19	Max 1	Max 2					

назва організації, що виконує повірку
 Протокол № _____ дата _____
 сторінка _____ сторінок _____

2 РЕЗУЛЬТАТИ ОБЧИСЛЕНЬ

Метрологічна характеристика	Формула для визначення	Отримане значення	Нормоване значення
Непостійність показів ненавантажених ваг	$\Delta\rho_0 = L_{0\text{макс}} - L_{0\text{мін}}$		$\pm d_0$
Похибка показів по шкалі для ненавантажених ваг	$\Delta_1 = L_2 - \frac{L_1 + L_4}{2} - r_1$ $\Delta_2 = L_3 - \frac{L_1 + L_4}{2} - r_2$		
Похибка показів по шкалі при Max	$\Delta_3 = L_6 - \frac{L_5 + L_8}{2} - r_1$ $\Delta_4 = L_7 - \frac{L_5 + L_8}{2} - r_2$		
Похибка від нерівноплечості коромисла	$\Delta_f = \pm \frac{a}{2} - \frac{1}{2}[(L_8 + L_9) - (L_4 + L_{10})]$		
СКВ показів ваг	$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (L - \bar{\Delta L})^2}{5}}$ $\bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^6 (L_{\text{Max}} - L_0)}{6}$ $L = L_{\text{Max}} - L_0$		
Плече довше			
<p>L_0, L_{Max} — положення рівноваги ненавантажених ваг (L_0) та при Max (L_{Max}) відповідно; $\bar{\Delta L}$ — середнє арифметичне значення різниці положень рівноваги; $L_{0\text{макс}}, L_{0\text{мін}}$ — найбільше і найменше значення положень рівноваги ненавантажених ваг відповідно.</p>			

3 РЕЗУЛЬТАТИ ПОВІРКИ

Операція повірки	Результат	
	відповідає	не відповідає
Зовнішній огляд		
Опробування		
Контролювання похибки від нерівноплечості		
Контролювання непостійності показів ненавантажених ваг		
Контролювання похибки показів по шкалі		
Контролювання СКВ показів ваг		

За результатами повірки ваги визнають _____
(придатними, непридатними)

Повірник _____

Дата _____

назва організації, що виконує повірку
 Протокол № _____ дата _____
 сторінка _____ сторінок _____

Код УКНД 17.060

Ключові слова: ваги, вимірювання, гирі, маса, методика повірки, метрологія, похибка, прилад, робочі еталони.

Редактор **О. Ніколаєнко**
Технічний редактор **О. Марченко**
Коректор **О. Опанасенко**
Верстальник **І. Барков**

Підписано до друку 24.05.2013. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 2,79. Зам. ~~28/~~ 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