



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ ISO 80000-4:2016
(ISO 80000-4:2006, IDT)

ВЕЛИЧИНИ ТА ОДИНИЦІ

Частина 4. Механіка

Видання офіційне



Київ
ДП «УкрНДНЦ»
2017

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Національний науковий центр «Інститут метрології» (ННЦ «Інститут метрології») спільно з Технічним комітетом стандартизації «Метрологія та вимірювання» (ТК 63)
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від 27 грудня 2016 р. № 439 з 2018–01–01
- 3 Національний стандарт відповідає ISO 80000-4:2006 Quantities and units — Part 4: Mechanics (Величини та одиниці. Частина 4. Механіка)
Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)
Переклад з англійської (en)
- 4 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України
- 5 НА ЗАМІНУ ДСТУ 3651.1–97 в частині додатка А.3

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати
здля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання
цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації
без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи**

ДП «УкрНДНЦ», 2017

ЗМІСТ

	С.
Національний вступ	IV
Передмова до ISO 80000-4:2006	IV
0 Вступ до ISO 80000-4:2006	V
0.1 Розташування таблиці.....	V
0.2 Таблиці величин	V
0.3 Таблиці одиниць	V
0.3.1 Загальні відомості.....	V
0.3.2 Зауваження щодо одиниць для величин із розмірністю один або для безрозмірних величин	VI
0.4 Числові вирази, які застосовано в цьому стандарті	VI
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання	1
3 Назви, позначення та визначення	1
Додаток А (довідковий) Одиниці вимірювання в системі SGS зі спеціальними назвами.....	18
Додаток В (довідковий) Одиниці вимірювання, які засновані на футі, фунті, вторинних та деяких інших пов'язаних величинах.....	18
Додаток С (довідковий) Інші позасистемні одиниці, наведені для інформації, особливо стосовно перевідних коефіцієнтів.....	19

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ ISO 80000-4:2016 (ISO 80000-4:2006, IDT) «Величини та одиниці. Частина 4. Механіка», прийнятий методом перекладу, — ідентичний щодо ISO 80000-4:2006 (версія en) «Quantities and units — Part 4: Mechanics».

Технічний комітет стандартизації, відповідальний за цей стандарт в Україні, — ТК 63 «Метрологія та вимірювання».

Цей стандарт прийнято на заміну ДСТУ 3651.1-97 «Метрологія. Одиниці фізичних величин. Похідні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць та позасистемні одиниці. Основні поняття, назви та позначення» в частині додатка А.3.

У цьому національному стандарті зазначено вимоги, які відповідають законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «цей міжнародний стандарт» замінено на «цей стандарт»;
- структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять» і «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- вилучено виноску 1) до 0.3.1;
- у розділі «Нормативні посилання» наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;
- у таблиці, крім міжнародного позначення, наведено українське позначення одиниць фізичних величин.

Копії нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в Національному фонді нормативних документів.

ПЕРЕДМОВА до ISO 80000-4:2006

Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) є всесвітньою федерацією національних організацій зі стандартизації (організацій-членів ISO). Розроблення міжнародних стандартів зазвичай здійснюють технічні комітети ISO. Кожний член, зацікавлений в діяльності, для якої було створено технічний комітет, має право бути представленим у цьому комітеті. Міжнародні урядові та неурядові організації, які взаємодіють з ISO, також беруть участь у роботах. ISO тісно співпрацює з Міжнародною електротехнічною комісією (IEC) з усіх питань стандартизації в галузі електротехніки.

Міжнародні стандарти розробляють відповідно до правил, встановлених у Директивах ISO/IEC, частина 2.

Основним завданням технічних комітетів є підготовка міжнародних стандартів. Проекти міжнародних стандартів, схвалені технічними комітетами, розсилають членам на голосування. Опублікування їх як міжнародних стандартів вимагає ухвалення щонайменше 75 % організацій-членів, що беруть участь у голосуванні.

Треба мати на увазі, що деякі елементи цього стандарту можуть бути об'єктом патентних прав. ISO не повинен нести відповідальності за ідентифікацію будь-якого одного або всіх патентних прав.

Цей стандарт розроблений Технічним комітетом ISO/TC 12, «Величини, одиниці, позначення, перевірка коефіцієнтів», спільно з Технічним комітетом IEC/TC 25, «Величини та одиниці та їх буквені позначення».

Перше видання цього стандарту скасовує та замінює друге видання ISO 31-3:1992. Основні технічні зміни порівняно з попередніми стандартами полягають у такому:

- змінено представлення числових виразів;
- змінено нормативні посилання;
- величини з аналітичної механіки допущено до списку величин.

ISO 80000 складається з таких частин із загальною назвою «Величини та одиниці»:

- Частина 1. Загальні положення;
- Частина 2. Математичні знаки та символи, що використовують у природничих науках і технологіях;
- Частина 3. Простір та час;
- Частина 4. Механіка;
- Частина 5. Термодинаміка;
- Частина 7. Світло;
- Частина 8. Акустика;
- Частина 9. Фізична хімія і молекулярна фізика;
- Частина 10. Атомна та ядерна фізика;

- Частина 11. Характеристичні числа;
 - Частина 12. Фізика твердого тіла.
- IEC 80000 складається з таких частин із загальною назвою «Величини та одиниці»:
- Частина 6. Електромагнітні явища;
 - Частина 13. Інформатика та інформаційні технології;
 - Частина 14. Телебіометрія, яка стосується фізіології людини.

0 ВСТУП до ISO 80000-4:2006

0.1 Розташування таблиць

Таблиці величин та одиниць у цьому стандарті розташовано таким чином, що величини, наведені в таблицях на сторінках з лівого боку, відповідають одиницям, наведеним на сторінках з правого боку.

Усі одиниці між двома суцільними лініями в таблицях на правих сторінках відносяться до величин, розташованих між відповідними суцільними лініями в таблицях на лівих сторінках.

Там, де нумерацію пункту було змінено під час перегляду частини ISO 31, номер цього пункту в попередньому виданні показано в дужках у таблиці на лівій сторінці під новим номером величин; тире використовують для позначення того, що цього пункту в попередньому виданні немає.

0.2 Таблиці величин

Назви найбільш важливих величин англійською та французькою мовами, що належать до сфери застосування цього стандарту, наведено разом з їх символами і здебільшого з їх визначеннями. Ці назви та символи мають рекомендаційний характер. Визначення надано для ідентифікації величин у Міжнародній системі величин (ISQ), наведених у таблиці на лівих сторінках; список цих величин не є вичерпним.

Зазначено скалярний, векторний або тензорний характер величин, особливо, якщо це необхідно для визначень.

Здебільшого наведено лише одну назву і лише один символ для величини; якщо для однієї величини наведено дві або більше назв чи два або більше символів і немає спеціальних відмінностей між ними, то вони мають однаковий статус. Якщо існує два типи курсивного шрифту (наприклад ϑ і θ , ϕ і ϕ , a і a , g і g), то використовують лише один з них. Це зовсім не означає, що інший тип курсивного шрифту є неприйнятним. Не рекомендують використовувати ці варіанти в різних значеннях.

Символ у круглих дужках означає, що він є резервним символом для використання в певному контексті, якщо основний символ використовують за іншим значенням.

У англійському виданні назви величин французькою мовою надруковано курсивним шрифтом і їм передують літери *fr.* Рід назви французькою мовою вказано буквою (m) для чоловічого роду і буквою (f) для жіночого роду безпосередньо після іменника.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

У цьому стандарті наведено назви лише українських величин. В Україні не прийнято дублювання назв величин іншими мовами, а також зазначення роду іменника назви величини.

0.3 Таблиці одиниць

0.3.1 Загальні відомості

Назви одиниць для відповідних величин подано разом з міжнародними позначеннями та визначеннями. Ці назви одиниць залежать від мови, але позначення є міжнародними та однаковими на всіх мовах. Для отримання додаткової інформації див. Брошуру SI (8-е видання 2006 року) Міжнародного бюро мір та ваг від (BIPM) та ДСТУ ISO 80000-1.

Одиниці розташовано так:

а) Спочатку наведено когерентні одиниці SI. Одиниці SI схвалено Генеральною конференцією з мір та ваг (Conférence Générale des Poids et Mesures). Рекомендовано застосовувати когерентні одиниці SI; десяткові кратні та частинні від одиниць SI, утворені за допомогою префіксів, хоча про десяткові кратні й частинні у явному вигляді не згадано.

б) Далі наведено деякі позасистемні одиниці, схвалені Міжнародним комітетом з мір та ваг (Comité International des Poids et Mesures, CIPM) або Міжнародною організацією законодавчої метрології (Organisation Internationale de Métrologie Légale, OIML), або ISO та IEC, для використання разом з одиницями SI. Такі одиниці відокремлено в пункті від одиниць SI пунктирною лінією.

с) Позасистемні одиниці, схвалені CIPM для використання нарівні з одиницями SI, наведено дрібним шрифтом (меншим, ніж розмір шрифту в основному тексті) у колонці «Перевідні коефіцієнти та примітки».

д) Позасистемні одиниці й ті, які не рекомендовано до використання, надано лише в додатках до деяких частин цього стандарту. Ці додатки є довідковими насамперед стосовно перевідних коефіцієнтів і не є невід'ємними частинами цього стандарту. Одиниці, які не рекомендовано до використання, скомпоновано у дві групи:

1) одиниці в системі CGS (система сантиметр-грам-секунда) зі спеціальними назвами;

2) одиниці, засновані на футі, фунті, секунді і деяких інших, пов'язаних з ними одиницях.

е) Інші позасистемні одиниці наведено для інформації, особливо стосовно перевідних коефіцієнтів, які надано в іншому довідковому додатку.

0.3.2 Зауваження щодо одиниць для величин із розмірністю один або для безрозмірних величин

Когерентною одиницею будь-якої величини з розмірністю один, яку також називають безрозмірною величиною, є число один, позначення 1. У разі вираження значення такої величини символ 1 зазвичай не пишуть.

Приклад 1.

Показник заломлення $n = 1,53 \times 1 = 1,53$.

Для утворення кратних або часткових одиниць не використовують префікси. Замість префіксів рекомендують використовувати степені числа 10.

Приклад 2.

Число Рейнольдса $Re = 1,32 \times 10^3$.

Враховуючи те, що площинний кут зазвичай визначають як відношення двох довжин, а просторовий кут — як відношення двох площ, у 1995 р. CGPM встановив, що в системі SI радіан, позначення — рад, істерадіан, позначення — ср, є безрозмірними похідними одиницями. Це означає, що площинний кут і просторовий кут вважають похідними величинами з розмірністю один. Таким чином, одиниці радіан і стерадіан дорівнюють одному; їх можна опустити або використовувати у виразах для похідних одиниць, щоб показати відмінність між величинами різного роду, що мають однакову розмірність.

0.4 Числові вирази, які застосовано в цьому стандарті

Знак «=» використовують для позначення «точно дорівнює», знак «≈» використовують для позначення «приблизно дорівнює» і знак «:=» використовують для позначення «дорівнює за визначенням».

Числові значення фізичних величин, отримані експериментально, завжди мають відповідну невизначеність вимірювання. Цю невизначеність треба завжди вказувати. У цьому стандарті величину невизначеності відображено в такому прикладі.

Приклад 1.

$l = 2,347\ 82(32)\ \text{м}$

У цьому прикладі, $l = a(b)\ \text{м}$, приймають, що чисельне значення невизначеності b , зазначене в круглих дужках, застосовне до останніх (і найменш значущих) цифр числового значення a довжини l . Це позначення використовують, якщо b є стандартною невизначеністю (оцінене стандартне відхилення) визначення останніх цифр a . Наведений вище чисельний приклад можна інтерпретувати так, що найкраща оцінка чисельного значення довжини l (l виражено в метрах) становить 2,347 82, а невідоме значення l лежить між $(2,347\ 82 - 0,000\ 32)\ \text{м}$ і $(2,347\ 82 + 0,000\ 32)\ \text{м}$ з імовірністю, що визначається стандартною невизначеністю 0,000 32 м за умови нормального розподілу значень l .

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ВЕЛИЧИНИ ТА ОДИНИЦІ

Частина 4. Механіка

QUANTITIES AND UNITS

Part 4. Mechanics

Чинний від 2018-01-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

У цьому стандарті наведено назви, позначення й визначення величин та одиниць вимірювання у класичній механіці. За необхідності також надають перевідні коефіцієнти.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче нормативні документи необхідні для застосування цього стандарту. У разі датованих посилань застосовують лише наведені видання. У разі недатованих посилань потрібно користуватись останнім виданням нормативних документів (разом зі змінами).

ISO 31-4:1992 Quantities and units — Part 4: Heat²⁾

ISO 31-111:1992 Quantities and units — Part 11: Mathematic signs and symbols for use in the physical sciences and technology³⁾

ISO 80000-3:2006 Quantities and units — Part 3: Space and time⁴⁾.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

ISO 31-4:1992 Величини та одиниці. Частина 4. Тепло

ISO 31-111:1992 Величини та одиниці. Частина 11. Математичні знаки та символи, що використовують у природничих науках і технології

ISO 80000-3:2006 Величини та одиниці. Частина 3. Простір та час.

3 НАЗВИ, ПОЗНАЧЕННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

На наступних сторінках наведено назви, позначення та визначення величин та одиниць механіки.

²⁾ Буде видано як ISO 80000-5.

³⁾ Буде видано як ISO 80000-2.

⁴⁾ Перегляд ISO 31-1:1992 та ISO 31-2:1992.

МЕХАНІКА			ВЕЛИЧИНИ	
№ пункту	Назва	Символ	Визначення	Примітки
4-1 (3-1)	маса	m	Маса є однією з семи основних величин у Міжнародній системі величин ISQ, на якій основана Міжнародна система одиниць SI	Маса — це величина, яку в більшості випадків може бути виміряно за допомогою ваг
4-2 (3-2)	масова густина, густина	ρ	$\rho = dm/dV$, де m — маса (п. 4-1), V — об'єм (ISO 80000-3, п. 3-4)	Систематичну назву — об'ємна маса — не наводять, оскільки термін масова густина чи густина є встановленим терміном в англійській мові
4-3 (3-3)	відносна масова густина, відносна густина	d	$d = \rho/\rho_0$, де ρ — масова густина (п. 4-2) речовини та масова густина (п. 4-2) еталонної речовини за умов, які має бути визначено для обох речовин	Для отримання ρ_0 , часто використовують масову густину води (1 000 кг/м ³)
4-4 (3-4)	питомий об'єм, масовий об'єм	ν	$\nu = 1/\rho$, де ρ — масова густина (п. 4-2)	
4-5 (3-5)	поверхнева густина, поверхнева маса	ρ_A	$\rho_A = dm/dA$, де m — маса (п. 4-1), A — поверхня (ISO 80000-3, п. 3-3)	Поверхневу масову густину також використовують. Назву «grammage» не рекомендовано використовувати для цієї величини
4-6 (3-6)	лінійна густина, лінійна маса	ρ_l	$\rho_l = dm/dl$, де m — маса (п. 4-1), l — довжина (ISO 80000-3, п. 3-1.1)	Лінійну масову густину також використовують
4-7 (3-7)	масовий момент інерції, момент інерції	I, J	$J_Q = \int r_Q^2 dm$, де r_Q — радіальна відстань (ISO 80000-3, п. 3-1.6) від Q-осі, m — маса (4-1), J також виступає як тензор другого порядку у $J_{xx} = \int (y^2 + z^2) dm$, та $J_{xy} = -\int xy dm$, де x, y, z — декартові координати (ISO 80000, п. 3-1.10)	Цю величину потрібно відрізнити від п. 4-20, (осьового чи полярного) моменту інерції перерізу. Якщо існує ризик плутанини, символ J має бути використано для п. 4-7 та I для п. 4-20

ОДИНИЦІ					МЕХАНІКА
№ пункту	Назва	Позначення		Визначення	Перевідні коефіцієнти та примітки
		Міжнародне	Українське		
4-1.a	кілограм	kg	кг	Одиниця маси; вона дорівнює масі міжнародного прототипу кілограма [3-тя CGPM (1901)]	Назва десяткових кратних і частинних від одиниці маси утворюють за допомогою приєднання префікса до назви «грам» [МКМВ (1967)]. 1 г = 0,001 кг
4-1.b	тонна	t	Т	1 т := 1 000 кг	У англійській мові, цю одиницю також називають метричною тонною
4-2.a	кілограм на кубічний метр	kg/m ³	кг/м ³		
4-2.b	тонна на кубічний метр	t/m ³	т/м ³		1 т/м ³ = 1 000 кг/м ³ = 1 г/см ³
4-2.c	кілограм на літр	kg/l	кг/л		1 кг/л = 1 000 кг/м ³
4-3.a	один	1			Див. вступ, 0.3.2.
4-4.a	кубічний метр на кілограм	m ³ /kg	м ³ /кг		
4-5.a	кілограм на квадратний метр	kg/m ²	кг/м ²		
4-6.a	кілограм на метр	kg/m	кг/м		
4-7.a	кілограм-метр у квадраті	kg·m ²	кг·м ²		

МЕХАНІКА				ВЕЛИЧИНИ
№ пункту	Назва	Символ	Визначення	Примітки
4-8 (3-8)	момент	p	Для матеріальної точки $p = mv$, де m — маса (п. 4-1), v — швидкість (ISO 80000-3, п. 3-8.1)	
4-9.1 (3-9.1)	сила	F	$F = dp / dt$, де p — момент (п. 4-8), t — час (ISO 80000-3, п. 3-7)	Якщо маса тіла постійна, то $F = ma$, де m — маса (п. 4-1), a — прискорення (ISO 80000-3, п. 3-9.1)
4-9.2 (3-9.2)	вага	F_g, Q	$F_g = mg$, де m — маса (4-1), g — локальне прискорення вільного падіння (ISO 80000-3, п. 3-9.2)	Треба зазначити, що система відліку Землі — це величина, яка охоплює не лише локальну силу тяжіння, а й місцеву відцентрову силу, обумовлену обертанням Землі. Вплив виштовхувальної сили вилучають із ваги. [Див. Comptes Rendus, 3-й CGPM (1901), с. 70.] У повсякденності назву «вага» продовжують використовувати, коли йдеться про «масу», але ця практика є некоректною
4-10 (3-14)	гравітаційна стала	G	$F = Gm_1m_2 / r^2$, де F — гравітаційна сила взаємодії між двома тілами (п. 4-9.1), m_1 і m_2 — маси обох тіл (п. 4-1), r — відстань між двома тілами (ISO 80000-3, п. 3-1.9)	$G = 6,6742(10) \cdot 10^{-11}$ $N \cdot m^2 / kg^2$ [значення рекомендовано CODATA 2002] ^{a)}
4-11 (3-10)	імпульс	I	$I = \int F dt$, де F — сила (п. 4-9.1), t — час (ISO 80000-3, п. 3-7)	Для інтервалу часу $[t_1, t_2]$, $I(t_1, t_2) = p(t_2) - p(t_1) = \Delta p$

^{a)} Mohr P.J. and Taylor B.N. 2002 CODATA Рекомендовані значення фундаментальних фізичних констант, Rev. Mod. Phys., 77 (1), 2005, с. 1—107.

ОДИНИЦІ				МЕХАНІКА	
№ пункту	Назва	Позначення		Визначення	Перевідні коефіцієнти та примітки
		Міжнародне	Українське		
4-8.а	кілограм-метр за секунду	$\text{kg} \cdot \text{m/s}$	$\text{кг} \cdot \text{м/с}$		
4-9.а	ньютон	N	Н	$1 \text{ N} := \text{кг} \cdot \text{м/с}^2$	
4-10.а	ньютон-квадратний метр на кілограм у квадраті	$\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$	$\text{Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$		
4-11.а	ньютон-секунда	$\text{N} \cdot \text{s}$	$\text{Н} \cdot \text{с}$		

МЕХАНІКА			ВЕЛИЧИНИ	
№ пункту	Назва	Символ	Визначення	Примітки
4-12 (3-11)	Момент імпульсу, кутовий момент	L	Для матеріальної точки $L = r \cdot p$, де r — вектор положення (ISO 80000-3, п. 3-1.11), p — момент (п. 4-8)	Це визначення відноситься до моменту імпульсу тіла з початку координат
4-13.1 (3-12.1)	момент сили	M	$M = r \cdot F$, де r — вектор позиції (ISO 80000-3, п. 3-1.11) F — сила (п. 4-9.1)	Це визначення відноситься до моменту сили відносно походження вектора положення
4-13.2 (3-12.2)	крутильний момент	T	$T = M \cdot e_Q$ де M — момент сили (п. 4-13.1), e_Q — одиничний вектор, спрямований уздовж осі по відношенню до крутного моменту	Крутильний момент є обертовим моментом сили по відношенню до поздовжньої осі балки або вала. Цю величину також позначають M_Q
4-13.3 (3-12.3)	згинальний момент сили	M_b	Складова моменту сили, перпендикулярно направлена поздовж осі балки або вала	
4-14 (3-13)	кутовий імпульс	H	$H = \int M dt$, де M — момент сили (п. 4-13.1), t — час (ISO 80000-3, п. 3-7)	Для інтервалу часу $[t_1, t_2]$, $H(t_1, t_2) = L(t_2) - L(t_1) = \Delta L$

ОДИНИЦІ				МЕХАНІКА	
№ пункту	Назва	Позначення		Визначення	Перевідні коефіцієнти та примітки
		Міжнародне	Українське		
4-12.а	кілограм-метр квадратний за секунду	$\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$	$\text{кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}$		
4-13.а	ньютон-метр	$\text{N} \cdot \text{m}$	$\text{Н} \cdot \text{м}$		Позначення цієї одиниці має бути написано так, щоб не було можливості сплутати з символом міліньютон, мН
4-14.а	ньютон-метр-секунда	$\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$	$\text{Н} \cdot \text{м} \cdot \text{с}$		

МЕХАНІКА			ВЕЛИЧИНИ	
№ пункту	Назва	Символ	Визначення	Примітки
4-15.1 (3-15.1)	тиск	p	$p = dF / dA$, де dF — сила (п. 4-9.1), яка направлена перпендикулярно до поверхні тіла площею dA (ISO 80000-3, п. 3-3)	Позначення p_e рекомендують для надлишкового тиску, який визначають як $p - p_{amb}$. Де p_{amb} — атмосферний тиск. Таким чином, датчик тиску фіксує додатне чи від'ємне значення залежно від того, більше чи менше значення тиску від атмосферного тиску
4-15.2 (3-15.2)	нормальне навантаження	σ	$\sigma = dF_n / dA$, де dF_n — нормальна складова сили (п. 4-9.1), dA — площа (ISO 80000-3, п. 3-3) тіла з навантаженням	
4-15.3 (3-15.3)	напруга зсуву	τ	$\tau = dF_t / dA$, де dF_t — тангенціальна складова сили (п. 4-9.1), dA — площа (ISO 80000-3, п. 3-3) поверхні елемента	
4-16.1 (3-16.1)	лінійна деформація, (відносне подовження)	$\varepsilon, (e)$	$\varepsilon = \Delta l / l_0$, де Δl — збільшення довжини (ISO 80000-3, п. 3-1.1), l_0 — довжина (ISO 80000-3, п. 3-1.1), визначена у вихідному стані	
4-16.2 (3-16.2)	деформація зсуву	γ	$\gamma = \Delta x / d$, де Δx — паралельне зміщення (ISO 80000-3, п. 3-1.12) між двома поверхневими шарами товщиною d (ISO 80000-3, п. 3-1.4)	
4-16.3 (3-16.3)	об'ємна деформація	ϑ	$\vartheta = \Delta V / V_0$, де ΔV — збільшення об'єму (ISO 80000-3, п. 3-4), V_0 — об'єм (ISO 80000-3, п. 3-4) у вихідному стані	

ОДИНИЦІ					МЕХАНІКА
№ пункту	Назва	Позначення		Визначення	Перевідні коефіцієнти та примітки
		Міжнародне	Українське		
4-15.а	паскаль	Pa	Па	1 Па := 1Н/м ²	бар (бар) 1 бар := 10 ⁵ Па = 100 кПа
4-16.а	один	1			Див. вступ, 0.3.2.

МЕХАНІКА			ВЕЛИЧИНИ	
№ пункту	Назва	Символ	Визначення	Примітки
4-17 (3-17)	коефіцієнт Пуассона, (число Пуассона)	$\mu, (\nu)$	$\mu = \Delta\delta / \Delta l$, де $\Delta\delta$ — поперечне стиснення, Δl — подовження	Визначення зворотного значення коефіцієнта Пуассона $m = 1/\mu$
4-18.1 (3-18.1)	модуль еластичності	E	$E = \sigma / \varepsilon$, де σ — нормальне наванта- ження (п. 4-15.2), ε — лінійна деформація (п. 4-16.1)	E також називають модулем Юнга
4-18.2 (3-18.2)	модуль жорсткості, модуль зсуву	G	$G = \tau / \gamma$, де τ — навантаження зсуву (п. 4-15.3), γ — деформації зсуву (п. 4-16.2)	G також називають модулем Кулона
4-18.3 (3-18.3)	модуль стискання, об'ємний модуль	K	$K = -p / \vartheta$, де p — тиск (п. 4-15.1), ϑ — деформація об'єму (п. 4-16.3)	Деформації ε , γ та ϑ відповідають надлишковим навантаженням σ , τ та надлишковому тиску p
4-19 (3-19)	стисливість, (об'ємна стисливість)	κ	$\kappa = -(1/V) dV / dp$, де V — об'єм (ISO 80000-3, п. 3-4), p — тиск (п. 4-15.1)	Див. також ISO 31-4, п. 4-5
4-20.1 (3-20.1)	осьовий момент інерції тіла	I_a	$I_a = \int r_Q^2 dA$, де r_Q — радіальна відстань (ISO 80000-3, п. 3-1.6) від Q-осі в площині, A — поверх- ня, яку вважають областю (ISO 80000-3, п. 3-3)	Ці величини повинні відрізнятися від п. 4-7. Їх часто неправильно називають «момент інерції»
4-20.2 (3-20.2)	полярний момент інерції тіла	I_p	$I_p = \int r_Q^2 dA$, де r_Q — радіальна відстань (ISO 80000-3, п. 3-1.6) від Q-осі в площині, A — поверх- ня, яку вважають областю (ISO 80000-3, п. 3-3)	Нижній індекс, а чи p , можуть бути опущеними, якщо не існує ніякого ризиків їх сплутати

ОДИНИЦІ				МЕХАНІКА	
№ пункту	Назва	Позначення		Визначення	Перевідні коефіцієнти та примітки
		Міжнародне	Українське		
4-17.а	один	1			Див. вступ, 0.3.2
4-18.а	паскаль	Pa	Па		
4-19.а	паскаль у мінус першому степені	Pa ⁻¹	Па ⁻¹		
4-20.а	метр у четвертому степені	m ⁴	м ⁴		

МЕХАНІКА			ВЕЛИЧИНИ	
№ пункту	Назва	Символ	Визначення	Примітки
4-21 (3-21)	момент опору поперечного перерізу	$Z, (W)$	$Z = I_a / r_{Q, \max}$, де I_a — аксіальний момент інерції плоскої фігури (п. 4-20.1), $r_{Q, \max}$ — максимальна радіальна відстань (ISO 80000-3, п. 3-1.6) з будь-якої точки поверхні осі Q, відповідно до якої визначають I_a	
4-22.1 (3-22.1)	динамічний коефіцієнт тертя	$\mu, (f)$	$\mu = F / N$, де F — тангенціальний компонент контактної сили (сили тертя) (п. 4-9.1), N — нормальна складова контактного зусилля (нормальна сила) (п. 4-9.1) між двома тілами, що здвигаются	Коли не потрібно розрізняти динамічний і статичний коефіцієнти тертя, назву «коефіцієнт тертя» може бути використано для обох
4-22.2 (3-22.2)	статичний коефіцієнт тертя	$\mu_s, (f_s)$	$\mu_s = F_{\max} / N$, де F_{\max} — максимальна тангенціальна складова контактного зусилля (сила максимального тертя) (п. 4-9.1), N — нормальна складова сили контакту (нормальна сила) (п. 4-9.1) між двома тілами у відносному спокої	
4-23 (3-23)	динамічна в'язкість, (в'язкість)	η	$\tau_{xz} = \eta dv_x/dz$, де τ_{xz} — напруга зсуву (п. 4-15.3) у рідині, що рухається зі швидкістю (ISO 80000-3, п. 3-8.1) з градієнтом dv_x/dz , перпендикулярним до площини зсуву	Це визначення застосовують до ламінарного потоку, для якого $v_x = 0$
4-24 (3-24)	кінематична в'язкість	ν	$\nu = \eta / \rho$, де η — динамічна в'язкість (п. 4-23), а ρ — це масова щільність (п. 4-2)	
4-25 (3-25)	поверхневе натягнення	γ, σ	$\gamma = dF/dl$, де F (п. 4-9.1) — складова сили, перпендикулярної до лінійного елемента на поверхні, l — довжина (ISO 80000-3, п. 3-1.1) лінійного елемента	

ОДИНИЦІ					МЕХАНІКА
№ пункту	Назва	Позначення		Визначення	Перевідні коефіцієнти та примітки
		Міжнародне	Українське		
4-21.а	кубічний метр	m^3	м^3		
4-22.а	один	1			Див. вступ, 0.3.2
4-23.а	паскаль-секунда	$\text{Pa}\cdot\text{s}$	$\text{Па}\cdot\text{с}$		
4-24.а	квадратний метр за секунду	m^2/s	$\text{м}^2/\text{с}$		
4-25.а	ньютон на метр	N/m	$\text{Н}/\text{м}$		

МЕХАНІКА				ВЕЛИЧИНИ
№ пункту	Назва	Символ	Визначення	Примітки
4-26 (3-27)	сила	P	Для матеріальної точки $P = F \cdot v$, де F — сила (п. 4-9.1), v — швидкість (ISO 80000-3, п. 3-8.1)	
4-27.1 (3-26.2)	робота	A, W	$A = \int P dt$, де P — сила (п. 4.26), t — час (ISO 80000-3, п. 3-7)	З визначення випливає, що $A = \int F \cdot dr$
4-27.2 (3-26.3)	потенційна енергія	$V, E_p, (\Phi)$	Для матеріальної точки $V = -\int F \cdot dr$, де F — консервативна сила (п. 4-9.1), r — позиція вектора (ISO 80000-3, п. 3-1.11)	Сила є консервативною, коли силове поле є безвихровим, тобто $\text{rot } F = 0$
4-27.3 (3-26.4)	кінетична енергія	T, E_k	Для матеріальної точки $T = mv^2/2$, де m — маса (п. 4-1), v — швидкість (ISO 80000-3, п. 3-8.1)	Загальне визначення $T = (1/2) \int v^2 dm$
4-27.4 (—)	механічна енергія	E, W	$E = T + V$, де T — кінетична енергія (п. 4-27.3), V — потенціальна енергія (п. 4-27.2)	Символи E та W також використовують для інших видів енергії
4-28 (3-28)	коефіцієнт корисної дії	η	$\eta = P_{\text{out}} / P_{\text{in}}$, де P_{out} — вихідна потужність (п. 4.26), P_{in} — вхідна потужність (п. 4.26)	Вихідна та вхідна потужності мають бути вказані
4-29 (3-29)	масова витрата	q_m	$q_m = dm / dt$, де m — маса (п. 4-1), t — час (ISO 80000-3, п. 3-7)	
4-30 (3-30)	об'ємна витрата	q_v	$q_v = dV / dt$, де V — об'єм (ISO 80000-3, п. 3-4), t — час (ISO 80000-3, п. 3-7)	

ОДИНИЦІ				МЕХАНІКА	
№ пункту	Назва	Позначення		Визначення	Перевідні коефіцієнти та примітки
		Міжнародне	Українське		
4-26.а	ватт	Вт	Вт	1 Вт := 1 Н·м/с	
4-27.а	джоуль	Дж	Дж	1 Дж := 1 Вт·с	
4-28.а	один	1			Див. вступ, 0.3.2. Кількість часто виражають в одиницях відсотка, позначення — %
4-29.а	кілограм за секунду	кг/с	кг/с		
4-30.а	кубічний метр за секунду	м ³ /с	м ³ /с		

МЕХАНІКА				ВЕЛИЧИНИ
№ пункту	Назва	Символ	Визначення	Примітки
4-31 (—)	узагальнена координата	q_i	$q_i (i = 1, 2, \dots, N)$, де q_i — одна з координат, яку використовують для опису позиції системи, N — найменше значення координати, яка повністю визначає положення системи	
4-32 (—)	узагальнена швидкість	\dot{q}_i	$\dot{q}_i = dq_i / dt$, де q_i — узагальнена координата (п. 4-31), t — час (ISO 80000-3, п. 3-7)	
4-33 (—)	узагальнена сила	Q_i	$\delta A = \sum Q_i \delta q_i$, де A — робота (п. 4-27.1), q_i — узагальнена координата (п. 4-31)	Для δ див. ISO 31-11, 11-7.16 (буде замінено на ISO 80000-2 ^b)
4-34 (—)	функція Лагранжа	L	$L(q_i, \dot{q}_i) = T(q_i, \dot{q}_i) - V(q_i)$, де T — кінетична енергія (п. 4-27.3), V — потенційна енергія (п. 4-27.2), q_i — узагальнена координата (п. 4-31), \dot{q}_i — узагальнена швидкість (п. 4-32)	Потенційна енергія $V(q_i)$ може узагальнюватися з динамічним потенціалом $V(q_i, \dot{q}_i)$
4-35 (—)	узагальнений імпульс	p_i	$p_i = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i}$, де L — функція Лагранжа (п. 4-34), \dot{q}_i — узагальнена швидкість (п. 4-32)	
4-36 (—)	функція Гамільтона	H	$H = \sum p_i \dot{q}_i - L$, де p_i — узагальнений імпульс (п. 4-35), \dot{q}_i — узагальнена швидкість (п. 4-32), L — функція Лагранжа (п. 4-34)	
4-37 (—)	Дія	S	$S = \int L dt$, де L — функція Лагранжа (п. 4-34), t — час (ISO 80000-3, п. 3-7)	
^b Буде опубліковано.				

ОДИНИЦІ				МЕХАНІКА	
№ пункту	Назва	Позначення		Визначення	Перевідні коефіцієнти та примітки
		Міжнародне	Українське		
4-31.а					Одиниця залежить від розмірності величини
4-32.а					Одиниця залежить від розмірності величини
4-33.а					Одиниця залежить від розмірності величини
4-34.а	джоуль	J	Дж		
4-35.а					Одиниця залежить від розмірності величини
4-36.а	джоуль	J	Дж		
4-37.а	джоуль-секунда	J·s			

ДОДАТОК А
(довідковий)ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАННЯ В СИСТЕМІ SGS
ЗІ СПЕЦІАЛЬНИМИ НАЗВАМИ

Використання цих одиниць є застарілим.

Номер пункту	Величина	Номер підпункту	Назва одиниці та позначення	Перевідні коефіцієнти та примітки
4-9	сила	4-9.A.a	дин: dyn	1 дин := $1 \text{ г} \cdot \text{см} / \text{с}^2 = 10^{-5} \text{ Н}$ 1 дин — сила, яка під час прикладання до тіла з масою 1 г надає їй прискорення $1 \text{ см} / \text{с}^2$
4-23	динамічна в'язкість, (в'язкість)	4-23.A.a	пуаз: P	1 Р := $1 \text{ дин} \cdot \text{с} / \text{см}^2 = 0,1 \text{ Па} \cdot \text{с}$ 1 Р — в'язкість рідини; у якій швидкість за напруги зсуву $1 \text{ дин} / \text{см}^2$ має градієнт $1 (\text{см} / \text{с}) / \text{см}$, перпендикулярний площині зсуву
4-24	кінематична в'язкість	4-24.A.a	стокс: St	1 стокс := $1 \text{ см}^2 / \text{с} = 10^{-4} \text{ м}^2 / \text{с}$ 1 стокс — кінематична в'язкість рідини з динамічною в'язкістю 1 Па і масовою густиною $1 \text{ г} / \text{см}^3$
4-27	робота, енергія	4-27.A.a	ерг: erg	1 ерг := $1 \text{ дин} \cdot \text{см} = 10^{-7} \text{ Дж}$ 1 ерг — виконана робота, коли точка прикладення сили 1 дин зміщується на відстань 1 см у напрямку дії сили

ДОДАТОК В
(довідковий)ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАННЯ, ЯКІ ЗАСНОВАНІ НА ФУТІ,
ФУНТІ, ВТОРИННИХ ТА ДЕЯКИХ ІНШИХ ПОВ'ЯЗАНИХ ВЕЛИЧИНАХ

Використання цих одиниць є застарілим.

Номер пункту	Величина	Номер підпункту	Назва одиниці та позначення	Перевідні коефіцієнти та примітки
4-1	маса	4-1.B.a	фунт: фунт	1 фунт := $0,453\,592\,37 \text{ кг}$
		4-1.B.b	гран: гран	1 гран := $\frac{1}{7000} \text{ фунт} = 64,798\,91 \text{ мг}$
		4-1.B.c	унція: унція	1 унція := $\frac{1}{16} \text{ фунт} = 437,5 \text{ гран} \approx 28,349\,52 \text{ г}$
		4-1.B.d	центнер (англійський): англійський центнер	1 англійський центнер := $112 \text{ фунтів} = 1 \text{ довгий центнер} \approx 50,802\,35 \text{ кг}$
		4-1.B.e	центнер (американський): американський центнер	1 американський центнер := $100 \text{ фунтів} \approx 45,359\,237 \text{ кг}$
		4-1.B.f	тонна (англійська): англійська тонна	1 англійська тонна := $2\,240 \text{ фунтів} = 1 \text{ довга тонна} = 1\,016,047 \text{ кг}$
		4-1.B.g	тонна (американська): американська тонна	1 американська тонна := $2\,000 \text{ фунт} = 907,184\,7 \text{ кг}$
		4-1.B.h	тройська унція (аптека́рська унція)	1 тройська унція := $480 \text{ гран} = 31,103\,476 \text{ г}$
4-2	об'ємна маса, масова густина, густина	4-2.B.a	Фунт на кубічний фут: фунт/фут ³	1 фунт/фут ³ $\approx 16,018\,46 \text{ кг} / \text{м}^3$

Номер пункту	Величина	Номер під-пункту	Назва одиниці та позначення	Перевідні коефіцієнти та примітки
4-9	сила, вага	4-9.В.а	Фунт сили: фунт сили	1 фунт сили $\approx 4,448\,222\text{ Н}$ Це значення засноване на стандартному значенні прискорення вільного падіння, $g_n := 9,806\,65\text{ м/с}^2$
4-13	момент сили, крутильний момент	4-13.В.а	Фут-фунт сили: фут-фунт сили	1 фут-фунт сили $\approx 1,355\,818\text{ Н}\cdot\text{м}$
4-15	тиск	4-15.В.а	фунт сили на квадратний дюйм: фунт сили/дюйм ²	1 фунт сили/дюйм ² $\approx 6\,894,757\text{ Па}$
4-20	момент інерції площі, осьовий момент інерції плоскої фігури	4-20.В.а	дюйм у четвертому степені: дюйм ⁴	1 дюйм ⁴ $\approx 41,623\,143 \times 10^{-8}\text{ м}^4$
4-21	момент опору балки	4-21.В.а	кубічний дюйм: дюйм ³	1 дюйм ³ $\approx 16,387\,064 \times 10^{-6}\text{ м}^3$
4-24	кінематична в'язкість	4-24.В.а	квадратний фут за секунду: фут ² /с	1 фут ² /с = $0,092\,903\,04\text{ м}^2/\text{с}$
4-26	потужність	4-26.В.а	фут-фунт сили за секунду: фут-фунт сили/секунда	1 фут-фунт сили/секунда $\approx 1,355\,818\text{ Вт}$
		4-26.В.б	кінська сила: кінська сила	1 кінська сила := $550\text{ фут-фунт сили/секунда} \approx 745,699\,9\text{ Вт}$
4-27	робота, енергія	4-27.В.а	фут-фунт сили: фут-фунт сили	1 фут-фунт сили $\approx 1,355\,818\text{ Дж}$

ДОДАТОК С
(довідковий)

**ІНШІ ПОЗАСИСТЕМНІ ОДИНИЦІ, НАВЕДЕНІ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЇ,
ОСОБЛИВО СТОСОВНО ПЕРЕВІДНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ**

Використання цих одиниць є застарілим.

Номер пункту	Величина	Номер підпункту	Назва одиниці та позначення	Перевідні коефіцієнти та примітки
4-1	маса	4-1.С.а	метричний карат (—)	1 метричний карат := 200 мг Цю одиницю використовують лише для маси дорогоцінних каменів та перлин. Не треба плутати з виразом «чистота» чистого золота (або срібла) ювелірних виробів або монет, де, наприклад, «18-каратне золото» означає масу фракції 18/24 або 75 % золота
4-6	лінійна густина, лінійна маса	4-6.С.а	тех: тех	1 тех := 10^{-6} кг/м
4-9	сила	4-9.С.а	кілограм-сила: кгс	1 кгс := $9,806\,65\text{ Н}$ Позначення кгс (кілограм-сила) та кфунт (кілофунт) обидва були у використанні. Цю одиницю треба відрізнати від ваги тіла з масою 1 кг.
4-13	момент сили	4-13.С.а	кілограм-сила-метр: кгс-м	1 кгс-м = $9,806\,65\text{ Н}\cdot\text{м}$

Номер пункту	Величина	Номер підпункту	Назва одиниці та позначення	Перевідні коефіцієнти та примітки
4-15	тиск	4-15.С.а	стандартна атмосфера: атм	1 атм := 101 325 Па
		4-15.С.б	кілограм-сила на квадратний метр: кгс/м ²	1 кгс/м ² = 9,806 65 Па
		4-15.С.с	технічна атмосфера: ат	1 ат := 1 кгс/см ² = 98 066,5 Па ≈ 0,967 841 атм
		4-15.С.д	умовний міліметр водяного стовпа: мм вод. ст.	1 мм вод. ст. := 10 ⁻⁴ ат = 9,806 65 Па
		4-15.С.е	умовний міліметр ртутного стовпа: мм рт. ст.	1 мм рт. ст. ≈ 13,595 1 мм рт. ст. ≈ 133,322 4 Па
		4-15.С.ф	торр: Торр	1 Торр := $\frac{1}{760}$ атм ≈ 1 мм рт. ст. ≈ 133,322 4 Па
4-26	потужність	4-26.С.а	кілограм-сила-метр за секунду: кгс·м/с	1 кгс·м/с = 9,806 65 Вт
		4-26.С.б	метрична потужність у кінських силах (—)	1 метрична потужність у кінських силах := 75 кгс·м/с = 735,498 75 Вт
4-27	робота, енергія	4-27.С.а	кілограм-сила-метр: кгс·м	1 кгс·м = 9,806 65 Дж

Код УКНД 17.020

Ключові слова: в'язкість, густина, маса, матеріальна точка, механіка, момент, тиск.

Редактор І. Дьячкова
Верстальник Т. Олексюк

Підписано до друку 30.11.2017. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 2,79. Зам. 2002. 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