



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ЕРГОНОМІКА

Оцінювання статичних робочих поз

(ISO 11226:2000, IDT)

ДСТУ ISO 11226:2009

Видання офіційне

БЗ № 7–2009/669



Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2011

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Український НДІ дизайну та ергономіки НАУ, Технічний комітет стандартизації «Дизайн та ергономіка» (ТК 121)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **А. Рубцов; В. Свірко**, канд. психол. наук;
І. Козелецька

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 29 липня 2009 р. № 274 з 2011–01–01

3 Національний стандарт відповідає ISO 11226:2000 Ergonomics — Evaluation of static working postures (Ергономіка. Оцінювання статичних робочих поз)

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

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 Держспоживстандарту України

Держспоживстандарт України, 2011

ЗМІСТ

	с.
Національний вступ	IV
Вступ	IV
1 Сфера застосування	1
2 Терміни та визначення понять	1
3 Рекомендації	2
3.1 Вступ	2
3.2 Процедура оцінювання	2
3.3 Визначення робочих поз	3
3.4 Положення тулуба	3
3.5 Положення голови	3
3.6 Положення верхніх кінцівок	6
3.7 Положення нижніх кінцівок	6
Додаток А Визначення робочих поз	9
А.1 Вступ	9
А.2 Нахил тулуба, нахил голови і згин/розгин ший	10
А.3 Підняття плеча	11
А.4 Граничні положення суглобів	11
Додаток В Оцінювання режимів часу фіксування/відновлення	12
В.1 Вступ	12
В.2 Оцінювання режимів часу фіксування/відновлення на основі даних витривалості	12
Додаток НА Технічна поправка 1	14
Бібліографія	14

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад ISO 11226:2000 Ergonomics — Evaluation of static working postures (Ергономіка. Оцінювання статичних робочих поз).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт в Україні, — ТК 121 «Дизайн та ергономіка».

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «цей міжнародний стандарт» замінено на «цей стандарт»;
 - структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Зміст», «Національний вступ», першу сторінку та «Бібліографічні дані» — оформлено відповідно до вимог національної стандартизації України;
 - до пункту 2 таблиці 5 внесено поправки: замість «0° — 60° з повною підтримкою руки» наведено «20°—60° з повною підтримкою руки» та замість діапазону «20°—20°» наведено діапазон «0°—20°»;
 - внесено поправку до рисунка 10;
 - технічну поправку 1 до цього стандарту подано як додаток НА;
 - у тексті технічної поправки 1 змінено номери сторінок відповідно до нумерації сторінок розробленого стандарту;
 - до розділу «Бібліографія» долучено «Національне пояснення», виділене рамкою;
 - замінено позначки одиниць фізичних величин: s → с.
- Копії нормативних документів, на які є посилання у цьому стандарті, можна отримати в Головному фонді нормативних документів.

ВСТУП

Біль, втома і порушення скелетно-м'язового апарату можуть бути наслідком постійно неадекватних робочих поз через погані умови праці. Скелетно-м'язовий біль та втома можуть впливати на вибір поз, що підвищить ризик помилок і призведе до зниження якості роботи або продукції і до небезпечних ситуацій. Хороше ергономічне проектування — основна вимога уникнення цих шкідливих впливів.

Цей стандарт містить метод визначання прийнятності статичних робочих поз. Зміст стандарту ґрунтується на сучасних знаннях з ергономіки і є об'єктом змін відповідно до майбутніх досліджень.

Він пов'язаний з ISO 11228-1, ISO 11228-2 та ISO 11228-3 (див. [1], [2] і [3]).

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ЕРГОНОМІКА

Оцінювання статичних робочих поз

ЕРГОНОМИКА

Оценивание статических рабочих поз

ERGONOMICS

Evaluation of static working postures

Чинний від 2011-01-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює ергономічні рекомендації для різних робочих завдань. Цей стандарт інформує тих, хто бере участь у проектуванні чи модернізації роботи, діяльності та продукції, і тих, хто знайомий з основними положеннями ергономіки в цілому та робочими позами зокрема.

Він визначає рекомендовані межі статичних робочих поз без будь-якої чи мінімальної зовнішньої навантаги з урахуванням нахилу тіла та часових аспектів.

Стандарт розроблено як настанову для оцінювання кількох змінних величин завдань, щоб визначити чинники ризику для здоров'я працездатної групи населення.

Він поширюється на групу дорослого працездатного населення. Його рекомендації забезпечать розумний захист майже всього здорового дорослого населення. Рекомендації щодо ризиків для здоров'я та захисту від них головним чином ґрунтуються на експериментальних дослідженнях скелетно-м'язової навантаги, дискомфорту/болей і витривалості/втоми, пов'язаних зі статичними робочими позами.

2 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті застосовано такі терміни та визначення:

2.1 граничні положення тіла в суглобах (*extreme body-joint position*)

Кінець діапазону руху, за якого існує суттєва механічна навантага на пасивні структури, наприклад зв'язки

2.2 франкфуртська площина (*frankfurt plane*)

Стандартна горизонтальна площина на рівні верхнього краю отвору зовнішнього вуха (зовнішнього вушного отвору) та нижньої межі орбітального краю (нижнього краю очної западини); серединна площина голови перебуває у вертикальному положенні.

Примітка. Франкфуртська площина пов'язана з нормальною лінією погляду (якщо м'язи, розташовані поза оком, розслаблені)

2.3 повне підтримання руки (*full arm support*)

Підтримання ваги плеча робочим місцем (наприклад, якщо лікоть/передпліччя на столі)

2.4 повне підтримання голови (*full head support*)

Підтримання ваги голови робочим місцем (наприклад, підголівником)

2.5 повне підтримання тулуба (*full trunk support*)

Підтримання ваги тулуба безпосередньо робочим місцем (наприклад, висока спинка стільця у разі нахилу тулуба назад) або опосередковано (наприклад, завдяки підтримці руки робочим місцем у разі нахилу вперед)

Видання офіційне



2.6 час фіксування (*holding time*)

Тривалість підтримання статичного положення під час роботи

2.7 максимальний час фіксування (*maximum holding time*)

Максимальна тривалість безперервного підтримання статичної робочої пози, починаючи від стану спокою (максимальна спроможність витривалості до фіксування)

2.8 нейтральна поза для тулуба, плечей і голови (*neutral posture for the trunk, upper arms and head*)

Вертикальне положення тулуба, вільне положення плечей, опущених донизу, і положення голови відповідно до франкфуртної площини

2.9 час відновлення (*recovery time*)

Необхідний час для відновлення, тобто необхідна тривалість повного підтримання тіла або його перебування у нейтральній позі

2.10 вихідна поза (*reference posture*)

Поза сидючи або стоячи з вертикальним тулубом, який не повертається, і вільним положенням рук, опущених донизу, якщо дивитися прямо вперед вздовж горизонталі

2.11 залишкова здатність до витривалості (*remaining endurance capacity*)

Відсоток максимального часу фіксування статичної робочої пози, яка може підтримуватися безперервно

2.12 статична робоча поза (*static working posture*)

Статична робоча поза, яка підтримується більше ніж 4 с; це стосується незначних або ненаявних змін біля фіксованого рівня зусилля м'язів або інших структурних частин тіла

2.13 робоча поза (*working posture*)

Положення частин тіла і суглобів під час виконання робочого завдання.

3 РЕКОМЕНДАЦІЇ

3.1 Вступ

Робочі завдання й операції повинні забезпечувати достатню ЗМІННІСТЬ розумової і фізичної діяльності. Це означає закінчену роботу з достатньою ЗМІННІСТЮ завдань (наприклад, відповідна кількість організаційних завдань, належне поєднання коротких, середніх і довгих циклів та збалансований розподіл легких і складних завдань), достатню автономність, можливості для контакту, отримання інформації та навчання. Крім того, необхідно враховувати всіх працівників, яких може бути залучено до виконання завдань та операцій, а особливо розміри їхнього тіла.

Говорячи про робочі пози, робота має містити достатню змінність між позами сидючи, стоячи і ходьбою. Якщо можливо, необхідно уникати незручних поз, таких як стояння на колінах, роботи в нахиленому положенні.

Необхідно наголосити, що заходи, вжиті для стимулювання змінності поз, не повинні призвести до монотонної, повторюваної роботи (для докладнішої інформації див. [4]).

3.2 Процедура оцінювання

Підхід, описаний нижче, можна використати для визначення прийнятності статичних робочих поз. Процедура оцінювання розглядає різні частини тіла і суглоби незалежно в один або два кроки. Перший крок розглядає лише кути тіла (рекомендації, в основному, ґрунтуються на ризику перевантаження пасивних структур тіла, таких як зв'язки, хрящі і міжхребцеві диски). Оцінювання може призвести до результату «прийнятний», «перейти до кроку 2» або «не рекомендований».

Прийнятний результат оцінювання означає, що робоча поза прийнятна лише тоді, якщо існує її ЗМІННІСТЬ (див. 3.1). У будь-якому разі необхідно докласти зусиль, щоб отримати робочу позу, наближену до нейтральної, якщо це не так.

Примітка 1. Поняття «вихідна поза» використовують для визначення робочих поз (див. 3.3).

Результат оцінювання «перейти до кроку 2» означає, що також необхідно розглядати тривалість робочої пози (рекомендації ґрунтуються на даних витривалості).

Граничні положення суглобів необхідно розцінювати як «не рекомендовані».

Примітка 2. Розглядають лише ті граничні положення суглобів, які найчастіше трапляються у практиці.

3.3 Визначення робочих поз

Існують різні шляхи визначення робочих поз, наприклад за допомогою спостережень, фото/відео, тривимірних оптико-електронних або ультразвукових вимірювальних систем, змонтованих на тілі вимірювальних пристроїв, таких як інклінометр та гоніометр. Відповідний метод залежить, крім інших речей, від точності визначення, якої вимагає оцінювання. Здебільшого проводитиметься пряме спостереження (без вимірювальних систем/пристроїв). Проте для точнішого визначення робочих поз можуть знадобитися вимірювальні системи/пристрої (короткий огляд і докладний опис див. [5]). У додатку А описано процедуру визначення конкретних параметрів поз, показаних у 3.4 — 3.7, тобто нахилу тулуба, нахилу голови, згину/розгину шиї, підняття руки вгору і граничних положень суглобів.

3.4 Положення тулуба

3.4.1 Крок 1

Положення тулуба потрібно оцінювати відповідно до пунктів 1, 2, 3 таблиці 1. Пункт 3 стосується лише пози сидячи.

3.4.2 Крок 2

Час фіксування нахилу тулуба оцінюють за допомогою таблиці 2.

Бажано забезпечити відповідний час відновлення після фіксування нахилу тулуба. У додатку В подано рекомендації щодо оцінювання режимів часу фіксування/відновлення, які ґрунтуються на даних витривалості.

3.5 Положення голови

3.5.1 Крок 1

Положення голови потрібно оцінювати з урахуванням нахилу голови (пункт 2 таблиці 3), а також положення голови відносно положення тулуба (пункти 1 і 3 таблиці 3).

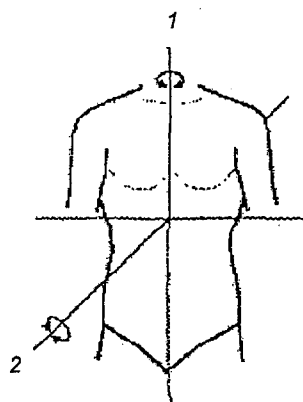
3.5.2 Крок 2

Час фіксування нахилу голови оцінюють за допомогою таблиці 4.

Рекомендовано забезпечити відповідний час відновлення після фіксування нахилу голови. У додатку В подано рекомендації щодо оцінювання режимів часу фіксування/відновлення, які ґрунтуються на даних витривалості.

Таблиця 1 — Положення тулуба

Характеристика положення	Прийнятне	Перейти до кроку 2	Не рекомендовано
1) Симетричність положення тулуба ^a Немає Є	X		X
2) Нахил тулуба α^b >60° 20° — 60° без повного підтримання тулуба 20° — 60° з повним підтриманням тулуба від 0° до 20° < 0° без повного підтримання тулуба < 0° з повним підтриманням тулуба	 X X X	 X 	 X
3) У позі сидячи випукле положення поперекового відділу хребта ^c Немає Є	 X		 X
^a У разі симетричного положення тулуба немає ні осьового повороту, ні бічного вигину верхньої частини тулуба (грудної клітки) відносно нижньої частини тулуба (таза) (див. рисунок 1). ^b Пози під час виконання завдання (темна частина тіла, суцільна лінія) відносно вихідного положення (світла частина тіла, переривчаста лінія), якщо дивитись у бік тулуба (див. рисунок 2, де нахил вперед дає позитивний знак). У додатку А описано процедуру визначення нахилу тулуба. ^c Випуклий вигин поперекового відділу хребта (див. рисунок 3). Це положення найбільш імовірно виникне — якщо поперековий відділ не підтримується спинкою, та — за невеликого кута стегна (див. 3.7).			



Пояснення:
1 — осьовий поворот;
2 — бічний вигин.

Рисунок 1 — Положення тулуба (осьовий поворот/бічний вигин грудної клітки відносно тазу)

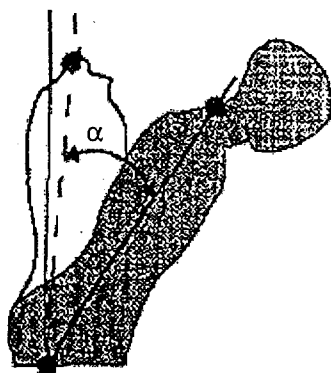
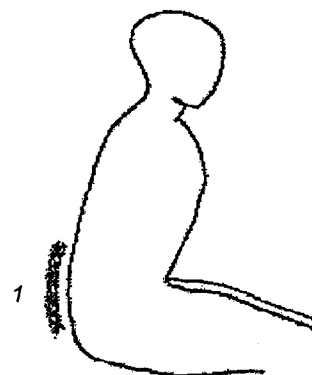


Рисунок 2 — Нахил тулуба



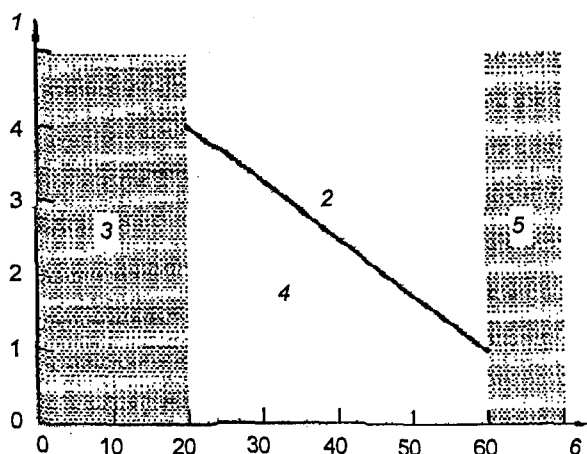
Пояснення:
1 — випукле положення поперекового відділу хребта.

Рисунок 3 — Випукле положення поперекового відділу хребта

Таблиця 2 — Час фіксування нахилу тулуба

Час фіксування	Прийнятне	Не рекомендоване
> максимально допустимого часу фіксування ^а		X
≤ максимально допустимого часу фіксування ^а	X	

^а Взято з рисунка 4.

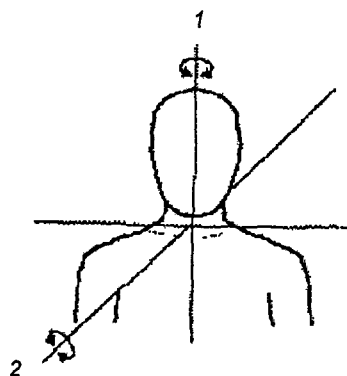


Пояснення:
1 — максимально допустимий час фіксування (хвилин);
2 — не рекомендовано;
3 — див. 3.4.1, крок 1;
4 — прийнятне;
5 — див. 3.4.1, крок 1;
6 — нахил тулуба α (градуси відносно вихідної пози).

Рисунок 4 — Максимально допустимий час фіксування для нахилу тулуба

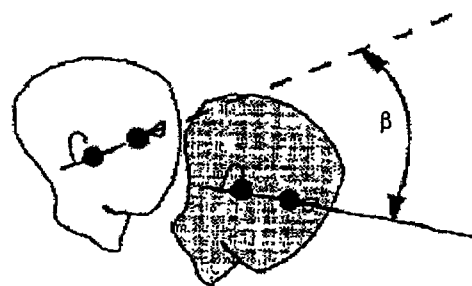
Таблиця 3 — Положення голови

Характеристика положення	Прийняте	Перейти до кроку 2	Не рекомендоване
1) Симетричність положення голови ^a Немає Є	 X		 X
2) Нахил голови β^b > 85° 25° — 85° без повного підтримання тулуба: ^c перейти до пункту 3 25° — 85° з повним підтриманням тулуба від 0° до 25° < 0° без повного підтримання голови < 0° з повним підтриманням голови	 X X	 X	 X X
3) Згин/розгин ший β — α^b > 25° 0° — 25° < 0°	 X		 X X
^a У разі симетричного положення ший немає ні осьового повороту, ні бічного нахилу голови відносно верхньої частини тулуба (грудної клітки) (див. рисунок 5). ^b Поза під час виконання завдання (темна частина тіла, суцільна лінія) відносно вихідної пози (світла частина тіла, переривчаста лінія), якщо дивитись у бік голови (для β див. рисунок 6, коли нахил уперед дає позитивне значення; стосовно α див. 3.4 у «положенні тулуба»). Позитивні значення β — α називаються згином ший. Негативні значення β — α називаються розгином ший. У додатку А описано процедуру визначення нахилу голови та згину/розгину ший. ^c У разі приблизно однакового нахилу голови і тулуба час фіксування тулуба є критичним, бо максимально допустимий час фіксування тулуба коротший, ніж максимально допустимий час фіксування голови. У разі повного підтримання тулуба час фіксування нахилу голови критичний і повинен бути оцінений (див. 3.5.2).			



Пояснення:
1 — осьовий поворот;
2 — бічний нахил.

Рисунок 5 — Положення ший (осьовий поворот/бічний нахил голови відносно грудної клітки)

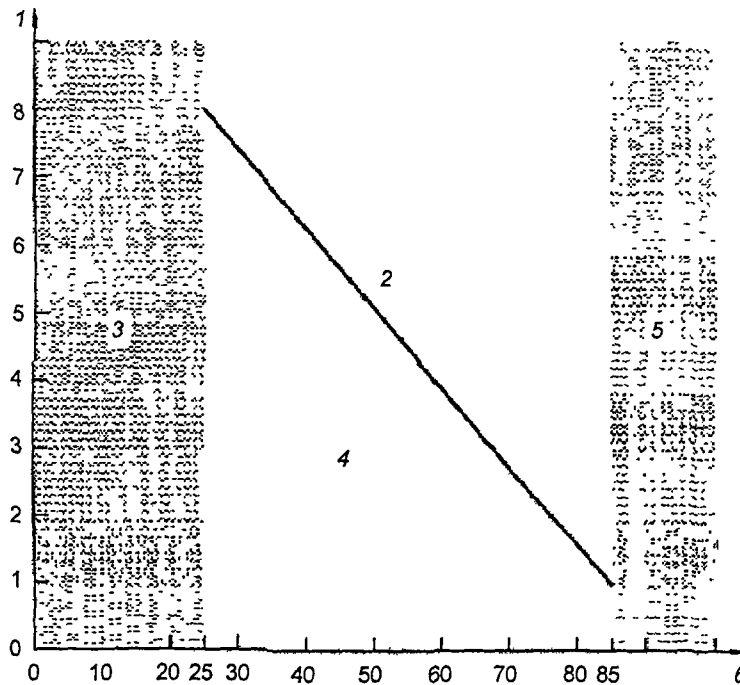


Примітка. Прямі лінії не є лініями погляду, проте лінії крізь точки використовують для вимірювання.

Рисунок 6 — Нахил голови

Таблиця 4 — Час фіксування для нахилу голови

Час фіксування	Прийняте	Не рекомендоване
> максимально допустимого часу фіксування ^a		X
≤ максимально допустимого часу фіксування ^a	X	
^a Взято з рисунка 7.		



Пояснення

- 1 — максимально допустимий час фіксування (хвилин),
- 2 — не рекомендоване,
- 3 — див 3.5.1, крок 1,
- 4 — прийнятне,
- 5 — див 3.5.1, крок 1,
- 6 — нахил голови β (градуси відносно вихідної пози).

Рисунок 7 — Максимально допустимий час фіксування для нахилу голови

3.6 Положення верхніх кінцівок

3.6.1 Положення плечового суглоба і плеча

3.6.1.1 Крок 1

Положення плечового суглоба і плеча треба оцінювати, враховуючи пункти 1, 2 і 3 таблиці 5 для обох частин тіла.

3.6.1.2 Крок 2

Час фіксування для плеча визначають за допомогою таблиці 6.

Рекомендовано забезпечити необхідний час відновлення після певного часу фіксування піднятого плеча. У додатку В подано рекомендації щодо оцінювання режимів часу фіксування/відновлення, які ґрунтуються на даних витривалості.

3.6.2 Положення передпліччя та руки

Положення передпліччя та руки потрібно оцінювати з урахуванням пунктів 1, 2 і 3 таблиці 7 для обох частин тіла.

3.7 Положення нижніх кінцівок

Положення нижніх кінцівок треба оцінювати з урахуванням пунктів 1, 2, 3 і 4 таблиці 8 для обох частин тіла. Пункт 3 стосується лише пози стоячи (за винятком використання опори для сидиць). Пункт 4 стосується лише пози сидиць. Треба надати додаткову увагу

— рівномірному розподілу ваги тіла на обидві ноги стоячи або під час використання опори для сидиць,

— правильній підтримці тіла надійним сидінням, підставкою для ніг чи опорою для сидниць, які застосовують;

— зручному положенню коліна і щиколотки під час роботи з педаллю у позі сидячи.

Стосовно кута стегна на рисунку 12 треба звернутися до пункту 3.1.

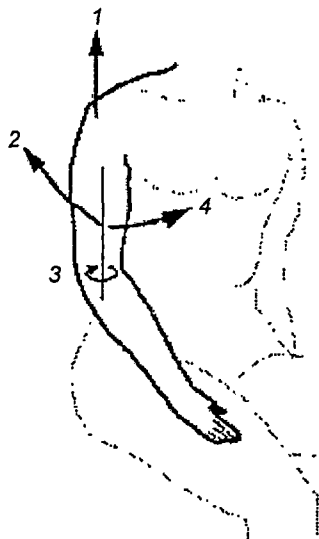
Таблиця 5 — Положення плечового суглоба і плеча

Характеристика положення	Прийнятне	Перейти до кроку 2	Не рекомендоване
1) Незручне положення плеча ^a			
Немає	X		
Є			X
2) Підняття плеча γ^b			
$> 60^\circ$			X
20° — 60° без повного підтримання руки		X	
20° — 60° з повним підтриманням руки	X		
0° — 20°	X		
3) Підняття плечового суглоба ^c			
Немає	X		
Є			X

^a Загин плеча (тобто лікоть позаду тулуба, якщо дивитися з боку тулуба), адукція плеча (тобто лікоть невидимий, якщо дивитися ззаду тулуба) та граничний поворот плеча назовні («назовні» стосується зовнішнього повороту навколо довгої осі плеча відносно тулуба). Стосовно всіх трьох термінів див. рисунок 8. Стосовно терміна «граничний» див. А.4.

^b Поза під час виконання завдання (темна частина тіла, суцільна лінія) відносно вихідної пози (світла частина тіла, переривчаста лінія) (стосовно γ див. рисунок 9). У додатку А описано процедуру визначення підняття плеча.

^c Процедура оцінювання стосується незручного положення, вказаного вертикальною стрілкою на рисунку 8, але не природного підняття плечового суглоба як наслідку підняття руки.



Пояснення:

- 1 — підняття плечового суглоба;
- 2 — загинання плеча;
- 3 — повертання плеча назовні;
- 4 — адукція плеча.

Рисунок 8 — Положення плечового суглоба і плеча

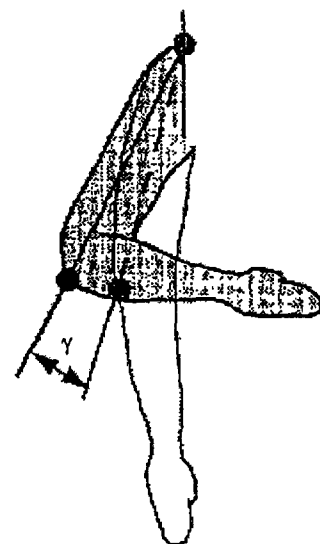
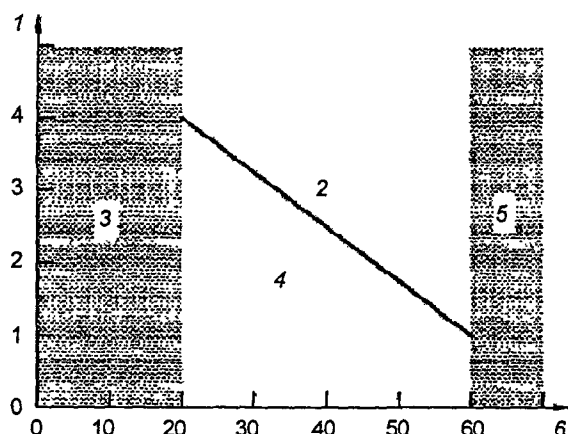


Рисунок 9 — Підняття плеча

Таблиця 6 — Час фіксування у разі підняття плеча

Час фіксування	Прийнятне	Не рекомендоване
> максимально допустимого часу фіксування ^а		X
≤ максимально допустимого часу фіксування ^а	X	

^а Взято з рисунка 10.

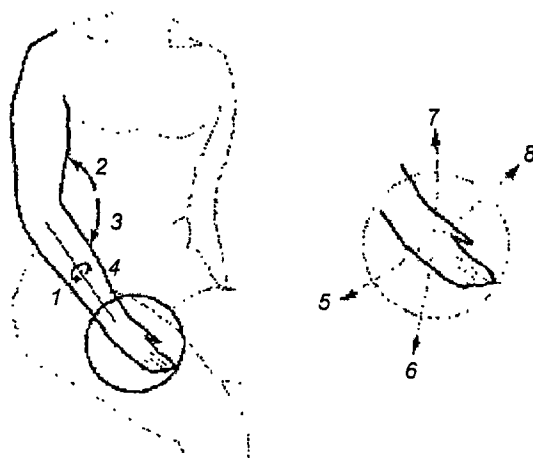
Пояснення:

- 1 — максимально допустимий час фіксування (хвилин);
 2 — не рекомендоване;
 3 — див. 3.6.1.1, крок 1;
 4 — прийнятне;
 5 — див. 3.6.1.1, крок 1;
 6 — підняття плеча γ (градуси відносно вихідної пози).

Рисунок 10 — Максимально допустимий час фіксування у разі підняття плеча

Таблиця 7 — Положення передпліччя і руки

Характеристика положення	Прийнятне	Не рекомендоване
1) Граничний згин/розгин ліктя ^{а, б} Немає Є	X	X
2) Граничний поворот передпліччя всередину/назовні ^{а, б} Немає Є	X	X
3) Граничне положення зап'ястя ^{б, с} Немає Є	X	X

^а Див. рисунок 11.^б Стосовно терміна «граничний» див. А.4^с Променеве/ліктьове відведення і/або згинання/розгинання (див. рисунок 11).

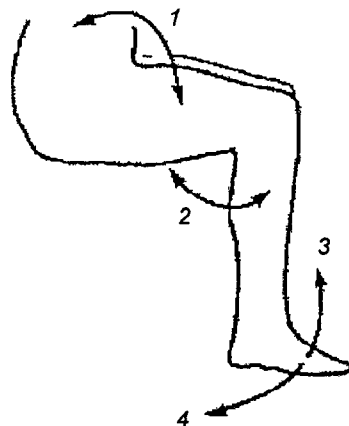
Пояснення:

- 1 — повертання передпліччя назовні; долоня доверху;
 2 — згинання ліктя;
 3 — розгинання ліктя;
 4 — повертання передпліччя всередину; долоня донизу;
 5 — ліктьове відведення зап'ястя: мізинець рухається до передпліччя (до ліктьової кістки);
 6 — згинання зап'ястя: долоня рухається до передпліччя;
 7 — розгинання зап'ястя: задня частина долоні рухається до передпліччя;
 8 — променеве відведення зап'ястя: великий палець рухається до передпліччя (до променевої кістки).

Рисунок 11 — Положення передпліччя і руки

Таблиця 8 — Положення нижніх кінцівок

Характеристика положення	Прийнятне	Не рекомендоване
1) Граничний згин коліна ^a Немає Є	X	X
2) Граничний підошовний/тильний згин щиколотки ^a Немає Є	X	X
3) Для пози стоячи (окрім використання опори для сідниць): зігнуте коліно ^b Немає Є	X	X
4) Для пози сидячи: кут коліна ^c > 135° 90° — 135° < 90°	 X 	 X ^d X
^a Див. рисунок 12. Стосовно терміна «граничний» див. А.4. ^b Будь-яке положення суглоба, крім 180° (стегно на одній лінії з гомілкою). ^c 180° — стегно на одній лінії з гомілкою. ^d Прийнятне у разі відхиленого тулуба.		



Пояснення:

- 1 — кут стегна;
 2 — згин коліна;
 3 — тильний згин щиколотки;
 4 — підошовний згин щиколотки.

Рисунок 12 — Положення нижніх кінцівок

ДОДАТОК А
 (довідковий)

ВИЗНАЧЕННЯ РОБОЧИХ ПОЗ

А.1 Вступ

В А.2 і А.3 описано процедуру вимірювання нахилу тулуба, нахилу голови і згину/розгину шиї (А.2), а також підняття плеча (А.3). Ця процедура ґрунтується на використанні фото/відео- (двовимірне вимірювання) і/або тривимірних оптико-електронних чи ультразвукових вимірювальних систем. В А.4 описано процедуру визначення граничних положень суглобів.

Для процедур вимірювання, описаних в А.2 і А.3, має бути позначено дві точки для кожної вимірюваної частини тіла. Для них застосовують такі вимоги:

- точки повинні бути пов'язані з частиною тіла;
- система має бути спроможна виявити ці точки;
- точки не повинні бути занадто близькими (щоб зменшити похибку вимірювання).

Досить важливо, що ті самі точки використовують як для вимірювання вихідної пози, так і для пози під час виконання завдання. Нижче рекомендовано окремі точки на основі минулого досвіду. Проте може бути обрано будь-який інший набір точок, якщо дотримано всіх згаданих вище вимог.

А.2 Нахил тулуба, нахил голови і згин/розгин шії

Розрізняють дві окремі частини тіла — тулуб і голову. Кожну з них визначають прямою лінією, що проходить крізь дві точки цієї частини, якщо дивитися у бік її (тобто перпендикулярно до площини симетрії частини тіла).

Процедура починається позначенням двох точок на тулубі, наприклад на верхньому краї великого вертела стегна (позначка Т1) і на остистому відростку сьомого шийного хребця (позначка Т2), тепер з двома точками на голові, наприклад поряд з мочкою вуха (позначка Н1) і близько до латерального куточка ока (позначка Н2).

Наступні три кроки виконують для тулуба, так само як і для голови. Перший крок — вимірювання кута між вертикаллю і лінією, що проходять через тіло (Т1—Т2 — для тулуба, Н1—Н2 — для голови), у вихідній позі (див. рисунок А.1). Другий крок містить вимірювання кута між вертикаллю і лінією, яка проходить через цей елемент (Т1—Т2 — для тулуба, Н1—Н2 — для голови) у позі під час виконання завдання. У третьому кроці нахил частини тіла (позначений α — для тулуба і β — для голови в 3.4 і 3.5, відповідно) підраховують як різницю між кутом у вихідній позі й кутом у позі під час виконання завдання.

Примітка. Визначення вихідної пози містить слова «дивитися прямо вперед вздовж горизонталі». Для виконання цієї вимоги спочатку вимірюють висоту ока людини, потім на певній відстані від неї на рівні вимірюваної висоти ока роблять позначку на стіні, і людину просять дивитися на цю позначку.

Нарешті згин/розгин шії (тобто положення голови відносно тулуба) обчислюють як різницю між нахилом голови і нахилом тулуба (позначено $\beta - \alpha$ у 3.5).

Як приклад, на рисунку А.1 показано вихідну позу (біле тіло, переривчасті лінії) і позу під час виконання завдання (темне тіло, суцільні лінії). Обидва зображення також містять вертикальні лінії для вимірювання.

Кут між вертикаллю і переривчастою лінією Т1—Т2 у вихідній позі становить 4° , в той час як кут між вертикаллю і суцільною лінією Т1—Т2 у позі виконання завдання становить 33° . Таким чином, нахил тулуба (позначено α у 3.4) дорівнює 29° (тобто $33^\circ - 4^\circ$).

Кут між вертикаллю і переривчастою лінією Н1—Н2 у вихідній позі становить 71° , в той час як кут між вертикаллю і суцільною лінією Н1—Н2 у позі виконання завдання становить 140° . Таким чином, нахил голови (позначено β у 3.5) дорівнює 69° (тобто $140^\circ - 71^\circ$).

Згин шії (тобто нахил голови мінус нахил тулуба; позначено $\beta - \alpha$ у 3.5) дорівнює 40° (тобто $69^\circ - 29^\circ$).

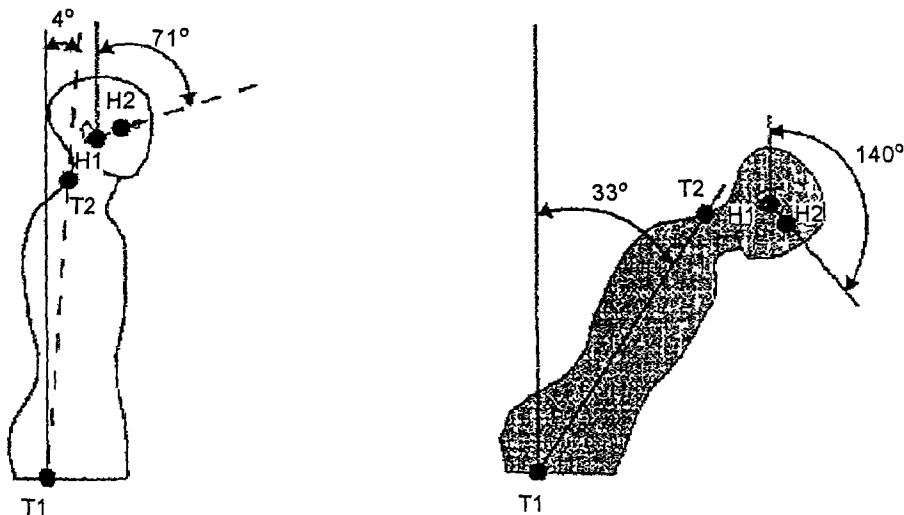


Рисунок А.1 — Визначення нахилу тулуба і голови

А.3 Підняття плеча

Процедуру починають позначенням двох точок на плечі, наприклад на акроміально-ключичному суглобі (позначеному UA1) і на плече-променевоному суглобі (позначеному UA2). Плече визначають як пряму лінію, що перетинає ці обидві точки.

Наступні три кроки визначають реальні кути, які не залежать від напрямку погляду під час вимірювання, як в А.2. Перший крок — вимірювання кута між вертикаллю і лінією, яка проходить через плече (UA1—UA2) у вихідній позі. Другий крок містить вимірювання кута між вертикаллю і лінією, яка проходить через плече (UA1—UA2) у позі під час виконання завдання. На третьому кроці підняття плеча обчислюють як різницю між кутом у вихідній позі й кутом у позі під час виконання завдання (позначено у у 3.6.1).

Як приклад на рисунку А.2 показано вихідну позу (біле тіло, переривчасті лінії) і позу під час виконання завдання (темне тіло, суцільні лінії). Обидва зображення також містять вертикальні лінії для вимірювання.

Кут між вертикаллю і переривчастими лініями UA1—UA2 у вихідній позі становить 13° , в той час як кут між вертикаллю і суцільною лінією UA1—UA2 у позі під час виконання завдання становить 21° . Таким чином, підняття плеча (позначене у у 3.6.1) дорівнює 8° (тобто $21^\circ - 13^\circ$).

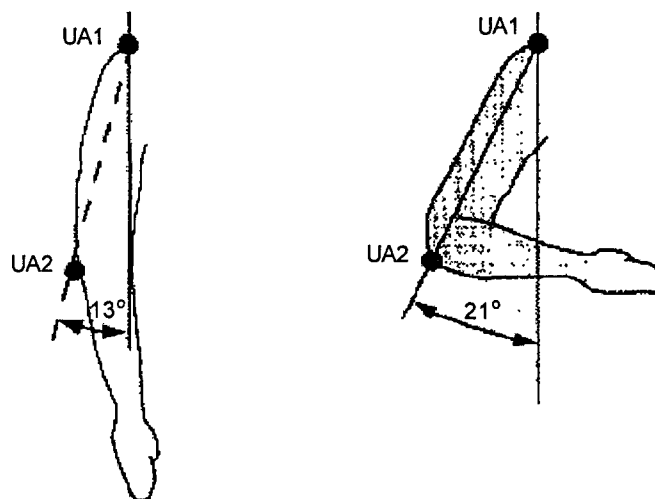


Рисунок А.2 — Визначення підняття плеча

А.4 Граничні положення суглобів

Під час виконання завдань можна спостерігати, чи займає значна кількість суглобів граничні положення. Або навпаки, можна запитати працівника, чи відчуває він опір у суглобі під час виконання окремих операцій або чи може бути далі рух у суглобі після того як він відчув опір, чи працівник відчуває себе досить гарно, коли діють навантаги завдання/робочі навантаги на суглоб у граничному положенні чи ні. Гоніометри (пристрої для вимірювання кутів) забезпечують точніше вимірювання кутів суглобів. Такий пристрій дає можливість не лише вимірювати фактичне положення суглобів під час виконання роботи, а й кількісно вимірювати граничні положення суглобів працівника.

У науковій літературі описано значне різноманіття діапазону руху суглобів залежно від їхньої належності (див. [6], [7], [8], [9]). На основі цієї літератури у таблиці А.1 подано межі діапазонів руху тих граничних положень суглобів, про які йшлося у розділі 3.

Таблиця А.1 — Значення меж діапазону руху суглобів

Характеристика пози	Межа діапазону руху	Посилання	
		таблиця	рисунок
Поворот плеча назовні	90°	5	8
Згин ліктя	150°	7	11
Розгин ліктя	10°	7	11
Поворот передпліччя всередину	90°	7	11
Поворот передпліччя назовні	60°	7	11
Променеве відведення зап'ястя	20°	7	11
Ліктьове відведення зап'ястя	30°	7	11
Згин зап'ястя	90°	7	11
Розгин зап'ястя	90°	7	11
Згин коліна	40°	8	12
Тильний згин щиколотки	20°	8	12
Підошовний згин щиколотки	50°	8 [*]	12

Примітка. Усі значення вказано відносно прямої пози стоячи з вільним положенням рук, опущених донизу, долонями до тіла.

ДОДАТОК В
(довідковий)

ОЦІНЮВАННЯ РЕЖИМІВ ЧАСУ ФІКСУВАННЯ/ВІДНОВЛЕННЯ

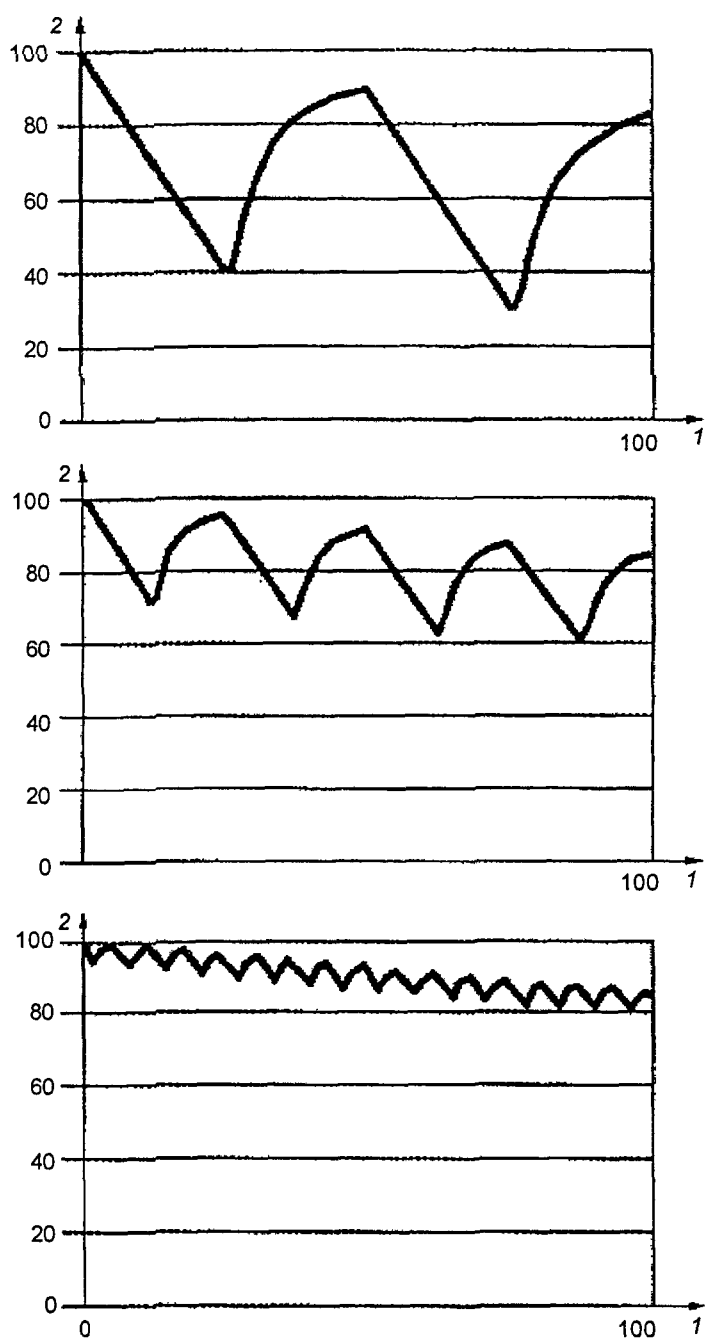
В.1 Вступ

Існують різноманітні шляхи оцінювання режимів часу фіксування/відновлення, наприклад на основі даних витривалості, фізіології міжхребцевих дисків, фізіології м'язів. Бажано проконсультуватися в експерта щодо оцінювання режимів часу фіксування/відновлення. Потрібно звернутися до національних стандартів стосовно сучасної інформації для експертів. У В.2 міститься базова інформація, необхідна експертові для оцінювання режимів часу фіксування/відновлення на основі даних витривалості.

В.2 Оцінювання режимів часу фіксування/відновлення на основі даних витривалості

Значення максимального часу фіксування для нахилу тулуба, нахилу голови і підняття плеча було встановлено на основі даних витривалості. Щоб забезпечити надійний захист майже всім здоровим дорослим, серед цих даних було взято найнижчі показники з різних діапазонів максимального часу фіксування. Максимально допустимі значення часу фіксування, показані на рисунках 4, 7 і 10, дорівнюють 20 % максимального часу фіксування, що є залишковою здатністю до витривалості 80 %. Будь-який максимально допустимий час фіксування можна вважати еквівалентом значення 2 на суб'єктивній шкалі оцінок від 0 (немає болю/дискомфорту) до 10 (максимальний біль/дискомфорт). Будь-який час фіксування повинен бути за часом відновлення, щоб залишкова здатність до витривалості не була менше ніж 80 %. Розглянемо такий приклад.

Дію трьох режимів часу фіксування/відновлення на залишкову здатність до витривалості (REC) показано на рисунку В.1 і вона ґрунтується на моделі витривалості й моделі відновлення. Режими є рівними як за сумарним часом фіксування, так і за сумарним часом відновлення (у хвиликах). Можна помітити, що довші (і коротші) періоди фіксування (тобто більше перерв) мають наслідком високе середнє значення REC.



Пояснення:
 1 — час, %;
 2 — REC, %.

Рисунок В.1 — Дія трьох режимів часу фіксування/відновлення на REC

ДОДАТОК НА
(довідковий)

ТЕХНІЧНА ПОПРАВКА 1

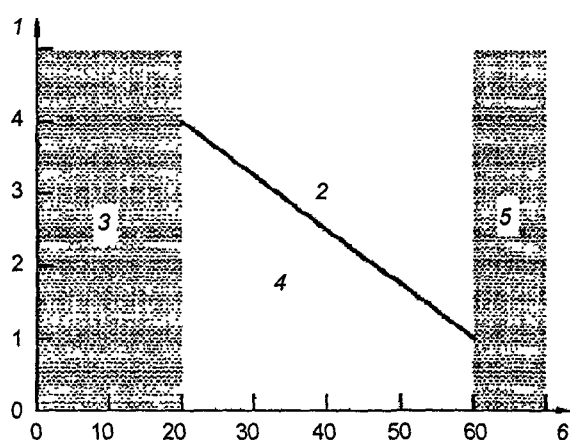
Сторінка 14, таблиця 5

У рядку 2 першої колонки таблиці замінити «0°—60° з повним підтриманням руки» на «20°—20° з повним підтриманням руки» та «20°—20°» на «0°—20°».

Зцентрувати «X» у рядку 3 четвертої колонки.

Сторінка 16, рисунок 10

Замінити рисунок на такий.



Пояснення:

- 1 — максимально допустимий час фіксування (хвилин);
- 2 — не рекомендоване;
- 3 — див. 3.6.1.1, крок 1;
- 4 — прийнятне;
- 5 — див. 3.6.1.1, крок 1;
- 6 — підняття плеча γ (градуси відносно вихідної пози).

Рисунок 10 — Максимально допустимий час фіксування для підняття плеча

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 ISO 11228-1:-¹⁾ Ergonomics — Manual handling — Part 1: Lifting and carrying
- 2 ISO 11228-2:-¹⁾ Ergonomics — Manual handling — Part 2: Pushing and pulling
- 3 ISO 11228-3:-¹⁾ Ergonomics — Manual handling — Part 3: Handling, at high repetition of low loads
- 4 Colombini D., Occhipinti E., Delleman N., Fallentin N., Kilbom A. and Grieco A. Exposure assessment of upper limb repetitive movements: a consensus document. International Ergonomics Association, 1991
- 5 NPR 2739:1995 Human physical load — Characteristics and measuring methods. NNI, Delft, The Netherlands
- 6 American Academy of Orthopaedic Surgeons. Joint motion — Method of measuring and recording — 10th report. Churchill Livingstone, New York, 1980
- 7 Knapdji I. A. Physiologie articulaire — Volumes 1 à 3. Maloine, Paris, 1991
- 8 Kapitaniak B. and Monod, H. Abrégé d'ergonomie — Volume 1. Masson, Paris, 1999
- 9 Rebiffé R. Aménagement de l'espace de travail. In: Desoille, H., Scherrer, J. And Truhaut, R. Précis de Médecine du travail. Edition 2, Masson, Paris, 1978, pp. 168 to 191.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

- 1 ISO 11228-1 Ергономіка. Ручне переміщення. Частина 1. Підіймання і перенесування
- 2 ISO 11228-2 Ергономіка. Ручне переміщення. Частина 2. Штовхання і тягнення
- 3 ISO 11228-3 Ергономіка. Ручне переміщення. Частина 3. Переміщення за великої частоти і не-великої навантаги
- 5 NPR 2739:1995 Фізична навантага на людину. Характеристики і методи вимірювання. — Нідерландський інститут стандартів, Дельфт, Нідерланди.

¹⁾ Буде надруковано.

Код УКНД 13.180

Ключові слова: граничне положення суглоба, згин руки, нахил голови, положення частин тіла, робоча поза.

Редактор **Н. Кунцевська**
Технічний редактор **О. Марченко**
Коректор **І. Недогарко**
Верстальник **С. Павленко**

Підписано до друку 14.02.2011. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 1,86. Обл.-вид. арк. 1,18. 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