



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Безпечність машин

**ЕРГОНОМІЧНІ ВИМОГИ
ДО ПРОЕКТУВАННЯ ІНДИКАТОРІВ
І ОРГАНІВ КЕРУВАННЯ**

**Частина 3. Органи керування
(EN 894-3:2000, IDT)**

ДСТУ EN 894-3:2003

Видання офіційне

БЗ № 4–2003/138

Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2005

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Національний науково-дослідний інститут дизайну та Технічний комітет зі стандартизації «Дизайн та ергономіка» (ТК 121)

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

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 21 липня 2003 р. № 126 з 2004–10–01

3 Національний стандарт відповідає EN 894-3:2000 Safety of machinery — Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators — Part 3: Control actuators (Безпечність машин. Ергономічні вимоги до проектування індикаторів і органів керування. Частина 3. Органи керування) і його видано з дозволу CEN

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

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

Держспоживстандарт України, 2005

ЗМІСТ

	С.
Національний вступ	IV
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	2
4 Процедура вибирання	4
5 Оцінювання завдання та збирання інформації	4
6 Проміжне вибирання сімейств органів керування	12
7 Визначання прийнятних типів органів керування	15
8 Додаткова інформація щодо проектування ручних органів керування	25
Додаток А Приклад використання цього стандарту	27
Додаток ZA Зв'язок між цим стандартом і Директивою ЄС щодо машин	29

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад EN 894-3:2000 Safety of machinery — Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators — Part 3: Control actuators (Безпечність машин. Ергономічні вимоги до проектування індикаторів та органів керування. Частина 3. Органи керування).

Під час перевидання структуру стандарту не змінювали і до нього не вносили технічні відхилення.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;
- структурні елементи цього стандарту: «Обкладинку», «Передмову», «Зміст», «Національний вступ» та «Бібліографічні дані» — оформлено відповідно до вимог національної стандартизації України;

- до розділу 2 «Нормативні посилання» додано «Національне пояснення», яке виділено рамкою;

- у розділі 7 вилучено примітку щодо посилання 1, якого у тексті стандарту немає;

- у додатку ZA подано «Національну примітку» щодо скорочень CEN та EFTA.

Стандарти EN 292-1, EN 292-2, EN 574, EN 614-1, EN 894-1, EN 894-2, наведені у розділі 2, чинні як національні.

Копії нормативних документів, на які наведено посилання в цьому стандарті, можна отримати в Головному фонді нормативних документів ДП «УкрНДНЦ».

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

БЕЗПЕЧНІСТЬ МАШИН

**ЕРГОНОМІЧНІ ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ
ІНДИКАТОРІВ І ОРГАНІВ КЕРУВАННЯ**

Частина 3. Органи керування

БЕЗОПАСНОСТЬ МАШИН

**ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ИНДИКАТОРОВ И ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ**

Часть 3. Органы управления

SAFETY OF MACHINERY

**ERGONOMICS REQUIREMENTS FOR THE DESIGN
OF DISPLAYS AND CONTROL ACTUATORS**

Part 3. Control actuators

Чинний від 2004–10–01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт дає рекомендації щодо вибирання, проектування та розташовування органів керування, які дають змогу пристосовувати їх до вимог операторів, зробити придатними для вирішення задач керування з урахуванням особливостей їх застосовування.

Цей стандарт поширюється на ручні органи керування, використовувані в устаткованні для професійного та приватного застосовування. Рекомендації цього стандарту, зокрема, важливі в тих випадках, коли маніпулювання органами керування як безпосередньо, так і в результаті помилок людини може призвести до травмування чи шкоди здоров'ю.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Цей стандарт містить положення з інших публікацій через датовані й недатовані посилання. Ці нормативні посилання наведено у відповідних місцях тексту, а перелік публікацій наведено нижче. У разі датованих посилань пізніші зміни чи перегляд будь-якої з цих публікацій стосуються цього стандарту тільки в тому випадку, якщо їх введено разом зі змінами чи переглядом. У разі недатованих посилань треба звертатися до останнього видання відповідної публікації.

EN 292-1 Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 1: Basic terminology, methodology

EN 292-2 Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 2: Technical principles and specifications

EN 574 Safety of machinery — Two-hand control devices — Functional aspects and principles for design

EN 614-1 Safety of machinery — Ergonomic design principles — Part 1: Terminology and general principles

EN 894-1 Safety of machinery — Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators — Part 1: General principles for human interactions with displays and control actuators
EN 894-2 Safety of machinery — Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators — Part 2: Displays
prEN 1005-3 Safety of machinery — Human physical strength — Part 3: Recommended force limits for machinery operation
EN 1050 Safety of machinery — Risk assessment
ISO 447 Machine tools — Direction of operation of controls
IEC 60447 Man-machine interface (MMI) — Actuating principles.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 292-1 Безпечність машин. Основні поняття, загальні принципи проектування. Частина 1. Основна термінологія, методологія
EN 292-2 Безпечність машин. Основні поняття, загальні принципи проектування. Частина 2. Технічні принципи та технічні умови
EN 574 Безпечність машин. Пристрої дворучного керування. Функційні аспекти та принципи проектування (Стандарт впроваджено в Україні як ДСТУ EN 574–2001)
EN 614-1 Безпечність машин. Ергономічні принципи проектування. Частина 1. Термінологія та загальні принципи
EN 894-1 Безпечність машин. Ергономічні вимоги до проектування індикаторів та органів керування. Частина 1. Загальні принципи взаємодії людини з індикаторами та органами керування
EN 894-2 Безпечність машин. Ергономічні вимоги до проектування індикаторів та органів керування. Частина 2. Індикатори
prEN 1005-3 Безпечність машин. Фізичні можливості людини. Частина 3. Допустимі силові навантаги під час роботи на машині
EN 1050 Безпечність машин. Оцінювання ризику
ISO 447 Верстати. Напрямок руху органів керування
IEC 60447 Інтерфейс людина-машина. Принципи керування.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті застосовано такі терміни та відповідні їм визначення:

3.1 орган керування (*control actuator*)

Частина системи керування, яку урухомлює безпосередньо оператор, наприклад, натисканням [EN 894-1]

3.2 ручний орган керування (*manual control actuator*)

Орган керування, який настроюють чи яким маніпулюють за допомогою руки з метою внесення змін в систему, наприклад кнопка, ручка, повзунок. Тактильні органи керування до цієї групи не входять

3.3 тип органа керування (*control type*)

Ряд органів керування з однаковими руховими та захватними характеристиками й такі, що задовольняють подібні вимоги до виконання завдань

3.4 сімейство органів керування (*control family*)

Група з кількох типів органів керування

3.5 оператор (*operator*)

Людина чи група людей, обов'язком яких є встановлювання, експлуатування, регулювання, технічне обслуговування, чищення, ремонтування і транспортування машини [EN 292-1]

3.6 завдання (робоче завдання) (*task (work task)*)

Дія чи дії, необхідні для досягнення запланованого результату робочої системи [EN 614-1].

3.7 керівне завдання (*control task*)

Дія, за якої для досягнення цілі завдання використовують орган керування.

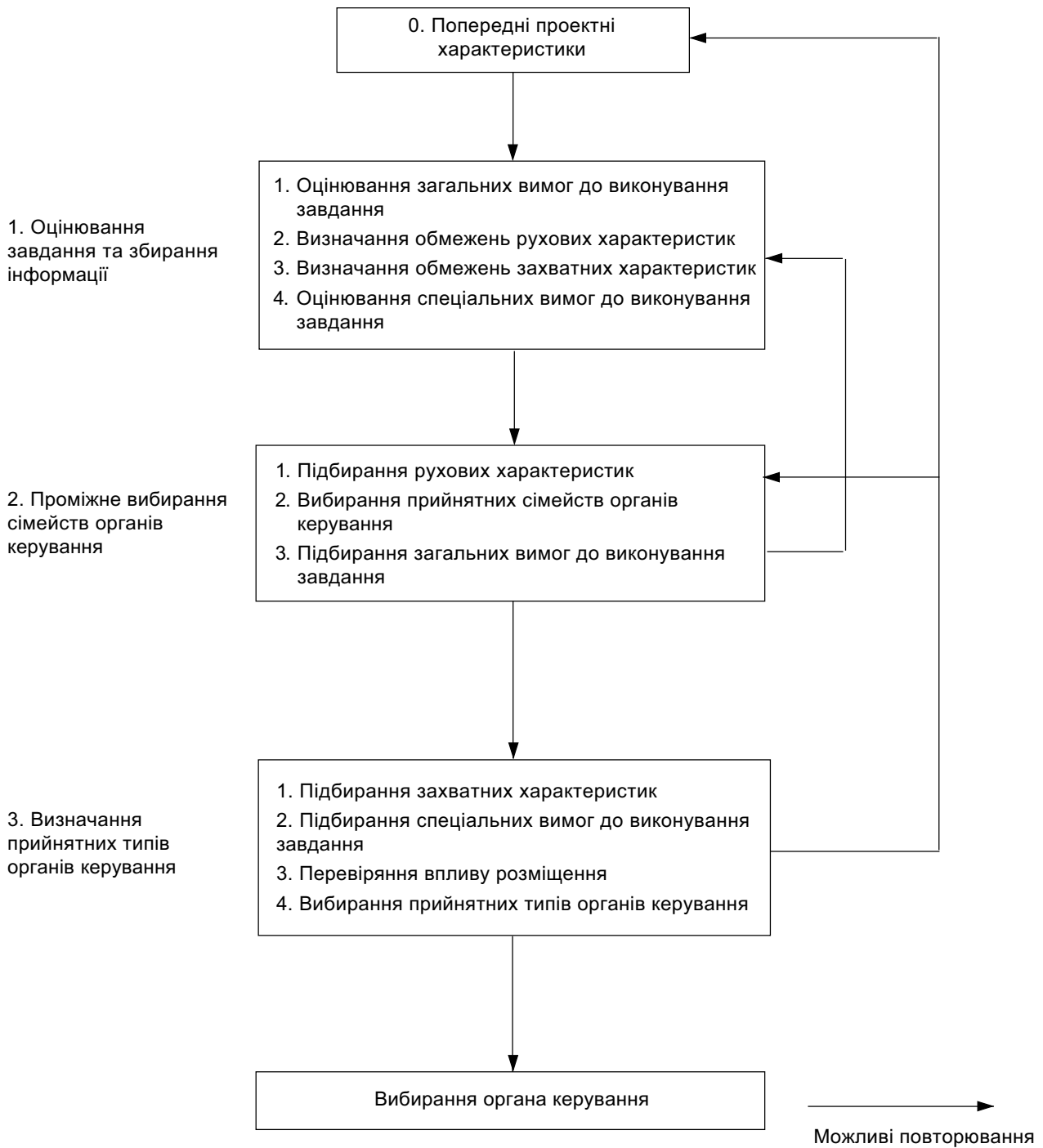


Рисунок 1 — Загальний процес вибирання ручних органів керування

4 ПРОЦЕДУРА ВИБИРАННЯ

Відомо багато типів ручних органів керування від кнопок до маховиків. Кожен із типів прийнятний для певних вимог виконання завдання та певних можливостей оператора. Чинник навколишнього середовища (наприклад, освітлення, вібрація) та організаційні чинники (наприклад, бригадна робота, окреме робоче місце) також потрібно враховувати.

Щоб забезпечити безпечність та ефективність роботи, важливо правильно обрати органи керування. Далі описано цілеспрямовану процедуру, яка дасть змогу проєктувальникам та виробникам обрати ручні органи керування, що відповідають спеціальним вимогам.

Процедура вибирання охоплює три етапи, виконувані методом повторювання. Розрізняють такі етапи:

- оцінювання завдання та збирання інформації;
- проміжне вибирання сімейств органів керування;
- визначання прийнятних типів органів керування.

Основні етапи процедури вибирання показано на рисунку 1. Приклад форми для записування результатів оцінювання наведено на рисунку 2. У розділі 5 подано інформацію, необхідну для вибирання прийнятних органів керування, в розділах 6 і 7 описано, як використати цю інформацію, щоб виконати вибирання.

5 ОЦІНЮВАННЯ ЗАВДАННЯ ТА ЗБИРАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

5.1 Вимоги та характеристики

Розподіляють завдання між оператором і устаткуванням на ранньому етапі проєктування відповідно до рекомендацій, наведених у EN 614-1 та EN 894-1.

На основі завдання встановлюють загальні та спеціальні вимоги, які загалом не змінюються. Якщо для конкретної задачі неможливо підібрати прийнятний орган керування, переглядають розподіл відповідного завдання або це завдання.

Практичний досвід показує, що серед вимог до виконання завдань, розглянутих у цьому стандарті, найважливішими є такі:

Загальні вимоги до виконання завдань:

- a) точність, необхідна для позиціонування ручного органа керування (**точність**);
- b) необхідна швидкість регулювання (**швидкість**);
- c) необхідне зусилля або крутний момент (**зусилля**).

Спеціальні вимоги до виконання завдань:

d) необхідність візуального контролювання установлення ручного органа керування (**візуальне контролювання**);

e) необхідність тактильного контролювання установлення (**тактильне контролювання**);

f) необхідність запобігання ненавмисному урухомленню (**ненавмисне урухомлення**);

g) необхідність запобігання зісковзуванню руки з ручного органа керування (**тертя**);

h) необхідність застосування оператором захисних рукавичок (**використовування рукавичок**);

i) необхідність легкого очищення (**легкість очищення**).

Загальні вимоги використовують під час вибирання прийнятних класів органів керування. Спеціальні вимоги використовують, щоб вибрати певні органи керування в межах прийнятого класу. Щоб оцінити вимоги до виконання завдання, використовують схему, подану в таблиці 1. У схемі присутні п'ять різних рівнів: від 0 до 4.

Таблиця 1 — Класифікаційна схема для оцінювання вимог до виконання завдання

Код	Символ	Ступінь вимог
0	○	Незначний
1	◐	Низький
2	◑	Високий
3	◒	Високий
4	●	Дуже високий

Нема потреби точно оцінювати вимоги до виконання завдання, тому детальна процедура оцінювання, наведена у 5.2 і 5.3, пропонує класифікаційні системи, які вважають достатньо точними.

Щоб вибрати прийнятні варіанти, необхідно розглянути характеристики різних типів органів керування. У цьому стандарті наведено інформацію як про рухові характеристики, так і про захватні характеристики органів керування. У багатьох випадках окремі характеристики є переважні внаслідок врахування вимог до виконання завдання.

Рухові характеристики:

j) вид переміщення;

k) осі переміщення;

l) напрямок переміщення;

m) безперервність переміщення;

n) кут повороту під час безперервного обертального переміщення $> 180^\circ$.

Захватні характеристики:

o) вид впливу;

p) частина руки, що прикладає зусилля;

q) спосіб прикладання зусилля.

У тексті стандарту подано посилання на категорії a — q. У головці таблиць через недостатність місця наведено скорочені назви вимог, даних у дужках.

5.2 Визначання загальних вимог до виконання завдання із переліку a) — c)

У нижчевикладених підпунктах описано процедури, необхідні для остаточного оформлення таблиці, наведеної на рисунку 2. Нижче описано спосіб класифікування кожної із загальних вимог до одного з класів за таблицею 1. Усі прийнятні вимоги повинні бути внесені у форму (див. рисунок 2).

5.2.1 Вимога a): Класифікація точності (точність)

Необхідна точність повинна бути віднесена до одного із класів за таблицею 1.

Точність, необхідну для урухомлювання ручного органа керування, визначають задачею, яку необхідно виконати. На точність впливає ряд чинників, найважливішим з яких є необхідна безперервність переміщення, тобто визначення того, повинна бути дія ручного органа керування дискретною чи безперервною.

Щоб звести до мінімуму помилки у позиціюванні, оператору необхідно одержувати достатньо зворотної інформації.

Висока точність не узгоджується з високою швидкістю, що необхідно враховувати під час вибирання. Тобто одночасна вимога високої швидкості та високої точності не призведе до успішного вибору прийнятного ручного органа керування.

Якщо органи керування потрібно часто чи тривало використовувати, вимоги до точності збільшуються.

Точність позиціювання керованого компонента пов'язана з точністю позиціювання власне органа керування. Точність позиціювання керованого компонента можна підвищити механічно, наприклад, за допомогою зубчастої передачі. У цьому разі високої точності позиціювання керованого компонента можна досягнути, тільки використовуючи ручний орган керування, який має низьку точність.

5.2.1.1 Ручний орган керування з дискретним переміщенням

Ручний орган керування з дискретним переміщенням є такий, якщо він може переміщуватися в ряд фіксованих положень, наприклад, поворотний вимикач, вимикач з двома положеннями: УВИМК/ВИМК. Помилка під час вибирання правильного положення зростає у разі збільшення кількості дискретних позицій. Тобто вимоги до органа керування з двома положеннями потрібно класифікувати як «незначні», в той час як вимоги до органа керування з 24 положеннями потрібно класифікувати як «високі». Треба уникати ручних органів керування з більше ніж 24 дискретними положеннями.

Точність можна підвищити, наприклад, зворотною інформацією для оператора про поточні значення контрольованого параметра, чітким маркуванням положень ручного органа керування, розміщенням ручного органа керування в місці, де його можна легко побачити та пересунути.

Ручні органи керування повинні бути забезпечені візуальними позначками функцій у кожному з положень маркуванням або індикатором.

Позначаючи положення органа керування, відповідні певним функціям, не потрібно застосовувати цифри (1, 2 тощо) чи букви (А, В тощо), бо це вимагає від оператора запам'ятовувати пов'яз-

Опис інформації	Пункт	Ступінь вимог (Класифікація)					Примітки	
		0	1	2	3	4		
		○	◐	◑	◒	◓		
Загальні вимоги	5.2							
a) Точність	5.2.1							
b) Швидкість	5.2.2							
c) Зусилля	5.2.3							
Спеціальні вимоги	5.3							
d) Візуальне контролювання	5.3.1							
e) Тактильне контролювання	5.3.2							
f) Ненавмисне урухомлення	5.3.3							
g) Тертя	5.3.4							
h) Використовування рукавичок	5.3.5							
i) Легкість очищення	5.3.6							
Рухові характеристики	5.4							
j) Вид переміщення	5.4.1	Лінійне			Обертальне			
k) Осі переміщення	5.4.2	x	y	z	x	y	z	
l) Напрямок переміщення	5.4.3	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	
m) Безперервність переміщення	5.4.4	Безперервне			Дискретне			
n) Кут повертання під час безперервного обертального переміщення > 180°	5.4.5	Так			Ні			
Захватні характеристики	5.5							
o) Вид впливу (див. рисунок 4)	5.5.1	Дотик	Затис- кання		Охоп- лювання			
p) Частина руки, що прикладає зусилля	5.5.2	Палець			Кисть			
q) Спосіб прикладання зусилля	5.5.3	За перпенди- куляром			За дотичної			

Рисунок 2 — Приклад форми для записування інформації, використовуваної під час процедури вибирання ручних органів керування

зані з позначками функції, що призводить до помилок. Цифри 1, 2 тощо можна використовувати, якщо у разі змінення положення органа керування значення контрольованого параметра змінюється за порядком нормального ряду чисел.

Це особливо важливо у разі збільшення кількості дискретних положень. Маркування та індикатори потрібно проектувати згідно з EN 894-2.

Особливо важливо виконувати ці вимоги під час вибирання органів керування, функції яких є критичні для унеможливлення травмування чи шкоди здоров'ю людини.

5.2.1.2 Ручний орган керування з безперервним переміщенням

У тих випадках, коли руху ручного органа керування відповідає безперервне змінювання регульованого параметра, розмір відхилення параметра від необхідного значення є міра помилки. Можливість появи помилки залежить переважно від часу на виконання завдання (швидкості), наявності зворотної інформації для оператора та робочих зусиль.

Органи керування з безперервним переміщенням повинні бути забезпечені відповідною зворотною інформацією для оператора, наприклад, індикацією напрямку й швидкості контрольованого компонента. Цього можна досягти, наприклад, за допомогою індикатора, рухом інших об'єктів по відношенню до оператора, наприклад, рухом довілля під час руху транспортного засобу, рухом різального інструмента чи іншим прийнятним способом.

Коли завдання виконують на швидкості, наприклад, під час спостереження за мішенню, високої точності можна досягнути, тільки задовольнивши низькі вимоги до зусиль та до отримання візуальної зворотної інформації. Для завдань із безперервним спостереженням вимоги до точності позиціонування ручного органа керування треба класифікувати як «дуже високі».

Напрямок переміщення ручних органів керування по відношенню до керованого компонента повинен відповідати ISO 447 (для верстатів), IEC 60447 (для електроустаткування) та EN 894-2.

5.2.2 Вимога b): Класифікація швидкості (швидкість)

Необхідну швидкість керування треба віднести до одного з класів за таблицею 1.

Тривалість переміщення ручного органа керування охоплює два компоненти: час, необхідний для досягнення та захвату органа керування, та час, необхідний для здійснення керувального руху. Перший компонент залежить від розташування ручного органа керування по відношенню до оператора та від виду впливу, необхідного для виконання дії. Як правило, урухомлення ручних органів керування, що потребують лише дотику, проходить значно швидше, ніж урухомлення органів керування, що потребують затискання; останні органи керування, в свою чергу, починають діяти значно швидше ніж органи керування, які потребують охоплювання. Для аварійних ситуацій важливо, щоб урухомити якнайшвидше. Тобто для аварійного зупинення машини рекомендують орган керування грибоподібної форми, що спрацьовує у разі доторкання до нього рукою.





Швидке урухомлення не сумісне з необхідністю великого зусилля, а найвищої швидкості можна досягти тільки, коли вимагається найнезначніше зусилля. Тобто для безперервних завдань, наприклад із використанням клавіатури, коли необхідна висока швидкість, потрібно підтримувати низькі керувальні зусилля. Одночасне задавання вимог високої швидкості та великого зусилля не призведе до успішного вибору прийнятного ручного органа керування.

5.2.3 Вимога c) : Класифікація зусилля/крутного моменту (зусилля)

Щоб перемістити частини машини, можна використовувати органи керування. В окремих випадках для переміщення цих частин може виявитися необхідним прикладання великих зусиль. Деякі проекти машин дають змогу у разі використання органа керування звести до мінімуму навантажування на оператора механічним або енергетичним способом. Якщо це неможливо, розміри зусиль чи крутного моменту, необхідного для урухомлення ручного органа керування, повинні бути віднесені до одного з класів за таблицею 2. Символи, зазначені в цій таблиці, пізніше використовують для оцінювання, отже рекомендовано ці символи вносити у форму.

Коли орган керування потрібно використовувати часто чи впродовж тривалого часу, вимоги до зусиль зростають.

Таблиця 2 — Класифікація зусилля/крутного моменту для вибору ручних органів керування

Код	Символ	Зусилля (Н) чи крутний момент (Нм)	Ступінь вимог
0		< 10 Н < 0,5 Нм	Незначний
1		≥ 10 до < 25 Н ≥ 0,5 до < 1,50 Нм	Низький
2		≥ 25 до < 50 Н ≥ 1,50 до < 3,0 Нм	Середній
3		≥ 50 до < 80 Н ≥ 3,0 до < 5,0 Нм	Високий
4		≥ 80 до < 120 Н ≥ 5,0 до < 50 Нм	Дуже високий

5.3 Визначання спеціальних вимог до виконання завдання із переліку d) — і)

У викладених нижче пунктах описано процедуру заповнювання форми, наведеної на рисунку 2.

Проведено опис способу віднесення кожної із спеціальних вимог до певного класу за таблицею 1.

Ряд зазначених характеристик можна встановити вже на ранній стадії процесу проектування. Проектувальник повинен занести у форму ті показники, які заздалегідь визначено. Будь-які показники, які вирішено вилучити вже на ранній стадії проектування, також заносять у форму.

Завдання високого класу окремих вимог може унеможливити пред'явлення високого класу до інших вимог, наприклад, «дуже високі» вимоги до «тертя» можуть виявитися несумісними з «дуже високими» вимогами до «легкості очищення». Тому дуже важливо врахувати найкритичніші вимоги з точки зору безпеки перед тим, як розглядати менш важливі аспекти.

Якщо виявлено несумісність вимог, потрібно переглянути проект робочого завдання, а якщо це неможливо, треба знизити вимоги до менш важливих аспектів.

Усі прийнятні ступені вимог повинні бути занесені у форму.

5.3.1 Вимога d): Необхідність візуального контролювання установлення ручного органа керування (візуальне контролювання)

Під час застосовування ручних органів керування оператору важливо мати зворотний зв'язок, щоб правильно виконати керувальний вплив. Цього можна досягти, наприклад, зміною показів на індикаторі, зміною візуальних або звукових характеристик регульованого процесу тощо. Часто буває корисним гарантувати можливість візуального контролювання установлення ручного органа керування, зокрема, коли переміщення виконують дискретно і відсутні інші форми зворотного зв'язку.

Треба покласифікувати необхідність використання візуального контролювання установлення ручного органа керування за таблицею 1.

5.3.2 Вимога e): Необхідність тактильного контролювання установлення (тактильне контролювання)

В окремих випадках, коли оператор повністю задіяний у процесі спостереження, або коли орган керування перебуває поза полем зору оператора, важливо, щоб положення ручних органів керування можна було визначити на дотик. Ідентифікація дотиком також корисна як підкріплення інших форм зворотної інформації для оператора в разі наявності критичних функцій безпеки.

Необхідність тактильного контролювання установлення ручного органа керування повинна бути віднесена до одного із класів за таблицею 1.

5.3.3 Вимога f): Необхідність запобігання ненавмисному урухомленню (ненавмисне урухомлення)

Важливість запобігання ненавмисному урухомленню ручного органа керування залежить від наслідків цієї випадкової дії. Зокрема, це важливо, коли результатом може бути травмування або

шкода здоров'ю людини. В цьому стандарті наведено інформацію щодо ступеня важкості наслідків ненавмисного урухомлення власне органа керування. В окремих випадках, коли існує надто високий ступінь ризику, це може бути недостатнім. Тоді розглядають такі заходи:

- розміщують ручний орган керування у ніші;
- укривають ручний орган керування, наприклад ковпаком, який запобігає доступу інших частин тіла, більших ніж рука, оточують ручний орган керування кільцевим буртиком;
- використовують ручні органи керування, переміщування яких здійснюється у двох напрямках під прямим кутом один до одного;
- використовують систему блокування;
- використовують пристрої дворучного керування. Подробиці див. у EN 574.

Необхідність запобігання ненавмисному урухомленню повинна бути віднесена до одного із класів за таблицею 1.

5.3.4 Вимога g): Необхідність запобігання зісковзуванню руки з ручного органа керування (тертя)

Коли ручний орган керування використовують безперервно або часто, для надійності та безпечної роботи важливо забезпечити гарантію того, що рука оператора не зісковзне з поверхні органа керування. Особливо це важливо, коли необхідно докладати велике зусилля.

Необхідність запобігання зісковзуванню руки з ручного органу керування повинна бути віднесена до одного з класів за таблицею 1.

5.3.5 Вимога h): Необхідність застосовування рукавичок

Необхідність застосовування оператором рукавичок залежить від робочого процесу і повинна бути віднесена до одного з класів за таблицею 1.

Якщо необхідність у рукавичках відсутня, це може бути класифіковано як «незначні» вимоги (див. таблицю 1). Якщо необхідно постійно носити товсті рукавички, наприклад, коли часто чи тривало необхідно дотикатися до металевих компонентів, цей ступінь вимог повинен бути класифікований як «дуже високий».

5.3.6 Вимога i): Необхідність легкого очищення

В деяких галузях, наприклад в харчовій, важливо забезпечити гарантію того, щоб усі частини машини, а також ручні органи керування, легко очищалися.

Необхідність легкого очищення повинна бути покласифікована за таблицею 1. Якщо треба враховувати чинники гігієни, цей чинник можна віднести до «високого» чи «дуже високого» ступеня вимог залежно від його важливості.

5.4 Визначання рухових характеристик

Ручні органи керування можна розміщувати у різних положеннях по відношенню до оператора. Коли експлуатує устаткування оператор, який стоїть, існує цілий ряд нормальних робочих положень, кожне з яких може бути оцінене за цим стандартом. Для оператора, що сидить, оцінювати треба переважно для положення сидячи.

Рекомендації, наведені у цьому стандарті, прийнятні для органів керування, розміщених безпосередньо перед оператором. Необхідно вжити певні заходи для застосовування стандарту за межами зазначеної області. У разі виникнення сумнівів треба провести експлуатаційні випробовування (див. EN 614-1).

На рисунку 3 показано тривісну прямокутну систему, використовувану для оцінювання.

П'ять характеристик (j, k, l, m, n) стосуються визначення руху. Їхнє оцінювання потребує локалізації руху у просторі. Це потрібно для того, щоб до форми були занесені тільки ті обмеження характеристик руху, які були прийняті як початкові проектні дані (див. рисунок 2).

5.4.1 Рухова характеристика j): Лінійний чи обертальний вид

Вид переміщування ручного органа керування відносять до двох груп відповідно до того, який основний рух під час впливання на орган керування виконуватиме рука: лінійний або обертальний. Виходячи з цього, переміщення довгих важелів відносять до лінійного. Обмеження до виду переміщення «лінійне» чи «обертальне» вносять до форми під час визначання початкових проектних характеристик або під час розглядання обмежень робочої пози (див. рисунок 2).

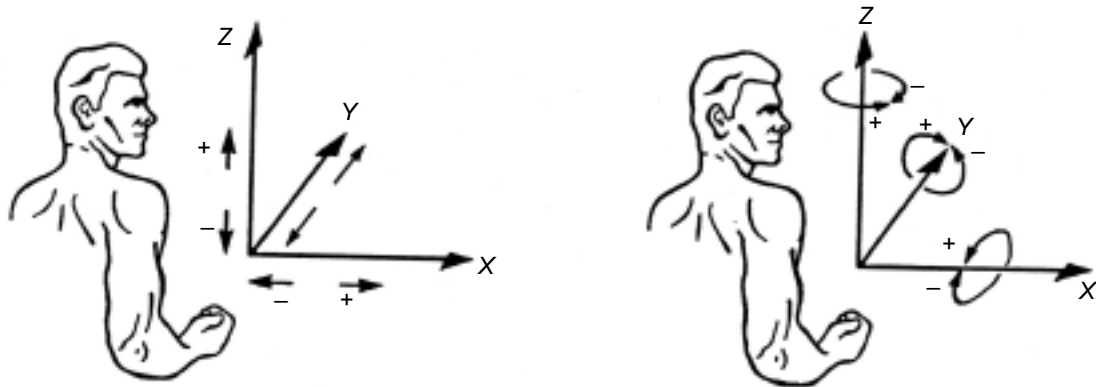


Рисунок 3 — Системи осей для лінійних та обертальних переміщень

5.4.2 Рухова характеристика k): Осі переміщення

Осями переміщення вважають осі, вздовж чи навколо яких відбувається переміщення відносно оператора (див. рисунок 3). Треба врахувати можливі робочі пози оператора і рух верхньої частини тіла оператора під час впливу на ручні органи керування. Обмеження осей переміщення та можливі осі переміщення вносять до форми під час визначання початкових проектних характеристик або під час розглядання обмежень робочої пози. Домінуючий рух потрібно записати значеннями X, Y чи Z відносно однієї з трьох осей, показаних на рисунку 3.

5.4.3 Рухова характеристика l): Напрямок переміщення

Напрямком переміщення є напрямок, в якому треба впливати, щоб урухомити орган керування відносно осей, показаних на рисунку 3. Напрямки «+» та «-» зазначають як для лінійного, так і для обертального переміщення. Обмеження напрямків переміщення та можливі напрямки переміщення вносять до форми під час визначання початкових проектних характеристик або під час розглядання обмежень робочої пози. Якщо оператор повинен переміщати орган у двох напрямках, до форми заносять «+/-».

5.4.4 Рухова характеристика m): Безперервність переміщення

Безперервність переміщення описує, чи повинне бути переміщення безперервне або дискретне, як, наприклад, для багатопозиційного вимикача. Визначення того, чи повинен орган керування безперервно змінювати контрольований параметр, чи він повинен працювати дискретно, треба занести до форми під час визначання початкових проектних характеристик.

Примітка. Як правило, це повинно бути визначене під час класифікування загальних вимог до виконання завдання, точності й швидкості.

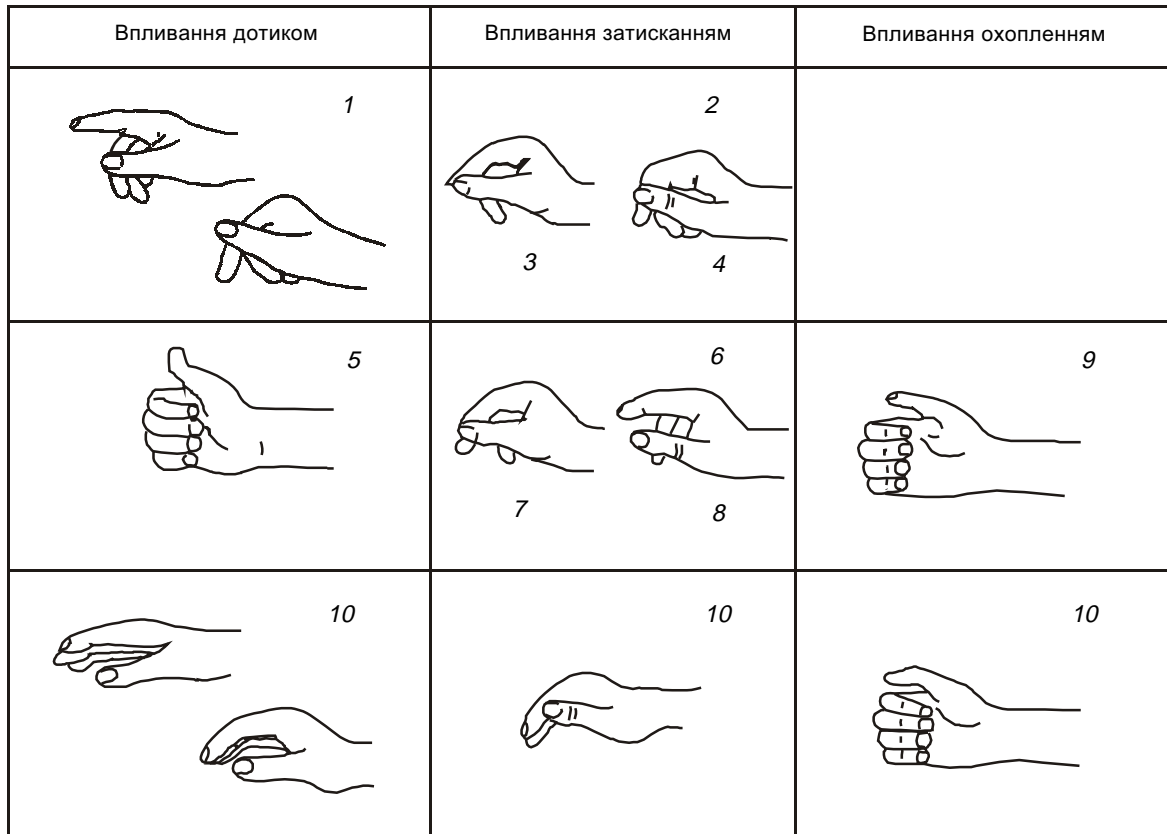
Якщо дія органа керування пов'язана з візуальним індикатором, його переміщення повинне бути сумісне з рухом, що його відображає індикатор (див. EN 894-1 та EN 894-2).

5.4.5 Рухова характеристика n): Кут повороту під час безперервного обертального переміщення > 180°

Для поворотних ручних органів керування зазначають, чи є обертання безперервним на кут більше ніж 180° (да) чи (ні). Якщо необхідно повертати орган керування більше ніж на половину оберту, це вносять до форми під час визначання початкових проектних характеристик або під час розглядання обмежень робочої пози.

5.5 Захватні характеристики

Розрізняють три хватні характеристики, які вказують на взаємодію руки з органом керування. Ці обмеження хватних характеристик, що визначені як початкові проектні характеристики, повинні бути внесені до таблиці.

*Пояснення*

1 — Палець

2 — Два пальці

3 — Напроти великого пальця

4 — Великий палець під прямим кутом

5 — Великий палець

6 — Три пальці

7 — Рівномірний розподіл

8 — Напроти великого пальця

9 — Пальці

10 — Кисть

Рисунок 4 — Види впливання**5.5.1 Захватна характеристика о): Вид впливання**

Вид впливання — це спосіб впливання руки оператора на ручний орган керування. Розрізняють три види впливання:

Впливання дотиком — якщо прикладають силу до органа керування безпосередньо пальцем, великим пальцем чи кистю (див. рисунок 4).

Впливання затисканням — якщо ручний орган керування затискають пальцями разом із великим пальцем, не охоплюючи кулаком (див. рисунок 4).

Впливання охопленням — якщо усі пальці охоплюють ручний орган керування (див. рисунок 4).

Можливі хватні характеристики вносять до форми під час визначання початкових проектних характеристик або під час розглядання обмежень робочої пози.

5.5.2 Захватна характеристика р): Частина руки, що прикладає зусилля

Частина руки, що прикладає зусилля — це один палець, кілька пальців або уся кисть, використовувані для впливу на орган керування. Обмеження до частини руки, яка може прикладати зусилля, та перелік можливих частин руки вносять до форми під час визначання початкових проектних характеристик або під час розглядання обмежень робочої пози.

5.5.3 Захватна характеристика q): Спосіб прикладання зусилля

Зусилля прикладають перпендикулярно чи за дотичної до поверхні ручного органа керування. Перший спосіб переважно залежить від форми органа керування та від зчеплення з пальцями або кистю, в той час як другий спосіб переважно залежить від тертя між поверхнею органа керування та шкірою. Обмеження до способів прикладання зусилля вносять до форми під час визначання початкових проектних характеристик або під час розглядання обмежень робочої пози.

5.6 Записування інформації

На рисунку 2 наведено форму для записування описаної вище інформації. На цьому етапі форма повинна бути, за можливості, повністю заповнена. Корисно записувати ті вимоги, які є найважливіші чи критичні, чи які не можуть бути змінені; для цього використовують колонку «Примітки».

6 ПРОМІЖНЕ ВИБИРАННЯ СІМЕЙСТВ ОРГАНІВ КЕРУВАННЯ

Щоб продовжити процес вибирання, інформацію, внесenu до форми, використовують так:

Рисунки 5 і 6 дозволяють обрати відповідно сімейство лінійних і поворотних органів керування. До першої колонки внесено номер кожного ряду $L1...L41$ та $R1...R33$. У наступних трьох колонках зазначено можливі комбінації точності, швидкості та зусилля, використовувани у класифікаційній схемі за розділом 5. У п'ятій колонці наведено осі та напрямки переміщення, які можуть бути при зазначених у попередніх трьох колонках комбінаціях точності, швидкості та зусилля. У останніх двох колонках таблиці зазначено позначені цифрами сімейства органів керування, що відповідають критеріям, наведеним у кожному з рядів. Одну колонку використовують для дискретних органів керування, іншу — для органів керування з безперервним переміщенням. На рисунку 6 є додаткова колонка, яка дає змогу обрати сімейство органів керування, що потребують повороту більше ніж на половину оберту.

Якщо на початковій стадії проектування обумовлено, лінійний чи поворотний орган керування має бути застосовано, то використовують відповідно рисунок 5 або 6.

Номер ряду	Прийнятний ступінь вимог			Рухові характеристики	Номер сімейства органів керування	
	а) Точність	б) Швидкість	в) Зусилля	к) Осі та л) Напрямок переміщення	м) Дискретне переміщення	т) Безперервне переміщення
L1				X+/-	6	14
L2				X+	4	12
L3				X+	1	10
L4				X+	7	—
L5				X+	2	11
L6				X+	5	13
L7				X+ та Z+	8	15
L8				X+	9	16
L9				X-	1	10
L10				X-	4	12
L11				X-	5	13
L12				X-	2	11

Номер ряду	Прийнятний ступінь вимог			Рухові характеристики	Номер сімейства органів керування	
	а) Точність	б) Швидкість	с) Зусилля	к) Осі та л) Напрямок переміщення	м) Дискретне переміщення	т) Безперервне переміщення
L13				X-	3	—
L14				X-	8	15
L15				X-	9	16
L16				Y+/-	4	12
L17				Y+/-	1	10
L18				Y+/-	7	—
L19				Y+	2	11
L20				Y+	6	14
L21				Y+	8	15
L22				Y+	9	16
L23				Y-	7	—
L24				Y- та Z-	2	11
L25				Y-	5	13
L26				Y-	3	—
L27				Y-	6	14
L28				Y-	9	16
L29				Z+/-	1	10
L30				Z+	4	12
L31				Z+	5	13
L32				Z+	6	14
L33				Z+	3	—
L34				Z+	9	16
L35				Z-	7	—
L36				Z-	4	12
L37				Z-	5	13
L38				Z-	8	15
L39				Z-	6	14
L40				Z-	3	—
L41				Z-	9	16

Рисунок 5 — Вибір сімейств органів керування (лінійних)

Номер ряду	Прийнятний ступінь вимог			Рухові характеристики к) Осі та l) Напрямок переміщення	m) Дискретне переміщення	Номер сімейства органів керування	
	a) Точність	b) Швидкість	c) Зусилля			m) Безперервне переміщення	
						n) Придатні для повороту > 180°	
R1				X+/- Z+/-	21	30	
R2				X+/- Z+/-	20	29	
R3				Y+/-	18	27	
R4				X+/- Y+ Z+/-	23	33	
R5				X+/- Z+/-	25	36	
R6				X+/-	24	35	
R7				X+/-	19		
R8				X+ Y-	20	28	Так
R9				X+ Y+/-	17	26	
R10				X+ Y+	22	32	
R11				X+	22	31	Так
R12				X+ Y-	24	34	Так
R13				X- Y+	20	28	Так
R14				X-	17	26	
R15				X- Y+ Z+/-	22	31	Так
R16				X-	22	32	
R17				X- Y+ Z-	24	34	Так
R18				Y+/-	21	30	
R19				Y+/-	20	29	
R20				Y+/-	18	27	
R21				Y+	24	35	
R22				Y+ Z-	25	36	
R23				Y-	24	35	
R24				Y-	25	36	
R25				Y-	22	31	Так
R26				Z+/-	17	26	
R27				Z+/-	18	27	
R28				Z+/-	22	32	
R29				Z+/-	19		
R30				Z+	20	28	Так
R31				Z+	24	34, 35	Так
R32				Z-	20	28	Так
R33				Z-	24	35	

Рисунок 6 — Вибір сімейств органів керування (поворотних)

Рисунки 5 і 6 використовують таким чином:

Етап 1 — з форми для запису беруть обрані комбінації швидкості, точності та зусилля (див. рисунок 2).

Етап 2 — порівнюють їх з комбінаціями, наведеними у відповідних колонках рисунків 5 та 6.

Етап 3 — обирають усі ті ряди на рисунках 5 та 6, які відповідають цим вимогам.

Етап 4 — для обраних рядів проводять порівняння характеристик переміщення (k , l , m , n) з тими, які наведені у формі для запису.

Етап 5 — обирають усі сімейства органів керування, що відповідають цим вимогам.

Далі треба обрати рухові характеристики. Якщо конкретні рухові характеристики вже обрано, їх можна порівняти з руховими характеристиками, зазначеними у рядах, обраних як такі, що відповідають загальним вимогам. Ряди, в яких зазначено потрібні осі (k) та напрямки (l) переміщення, використовують для вибирання з останніх двох колонок прийнятого сімейства органів керування. Коли вже визначено, дискретний чи безперервний вид переміщення (m) має бути застосовано, використовують відповідну колонку.

Для кожного ряду, що відповідає наведеним вище вимогам, записують номер сімейства органів керування, зазначений у відповідній колонці.

Якщо нема ряду, що відповідає усім основним вимогам, тоді прийнятний ручний орган керування не може бути обраний і необхідно переглянути загальні вимоги. Після цього весь процес повторюють доти, доки, принаймні, один з рядів на рисунках 5 або 6 буде відповідати усім прийнятним вимогам.

7 ВИЗНАЧАННЯ ПРИЙНЯТНИХ ТИПІВ ОРГАНІВ КЕРУВАННЯ

Під час остаточного вибирання органів керування проводять порівняння спеціальних вимог до виконання завдання і захватних характеристик для тих сімейств органів керування, які вибрані відповідно до розділу 6. У цьому разі використовують внесену до форми (див. рисунок 2) інформацію, що залишилася.

На рисунку 7 наведено інформацію щодо характеристик різних типів органів керування. Їх розділено на чотири групи:









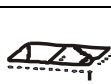


- лінійні органи керування — дискретне переміщення;
- лінійні органи керування — безперервне переміщення;
- поворотні органи керування — дискретне переміщення;
- поворотні органи керування — безперервне переміщення.












Номер у першій колонці кожної секції вказує на групу аналогічних типів органів керування, ці номери відповідають номерам, наведеним на рисунках 5 та 6. У другій колонці наведено інформацію щодо захватних характеристик органів керування зазначеного типу. Тут визначено вид впливу (o), частина руки, що прикладає зусилля (p) та спосіб прикладання зусилля (q). У третій колонці описано конкретні типи органів керування, що входять до сімейства. Характерні приклади цих типів проілюстровано у наступній колонці. У наступних шести колонках описано особливості цих типів органів керування з точки зору спеціальних вимог до виконання завдання d , e , f , g , h та i . У останній колонці наведено примітки, які можуть допомогти у процесі вибирання.















































































Лінійні ручні органи керування — дискретні переміщення										
Сімейство органів керування		Тип органів керування	Характерні приклади	Особливості (спеціальні вимоги)						Примітки
№	Захватні характеристики o) Вид впливу p) Частина руки q) Спосіб прикладання зусилля			d	e	f	g	h	i	
		Візуальне контролювання	Тактильне контролювання	Випадкове урухомлення	Тертя	Використовування рукавичок	Легкість очищення			
1	Дотикання пальцем за перпендикуляром	Спарені натискні кнопки		◐	◐	◐	◑	◐	◐	
		Одинарна натискна кнопка		○	○	●	◑	◐	◐	
		Хитний перемикач (двопозиційний)		◐	◐	◐	◑	◐	◐	Наприклад, кімнатний вимикач
2	Дотикання пальцем за дотичної	Повзунковий перемикач		○	○	◐	○	◑	◑	
		Схований повзунковий перемикач		●	◐	●	○	○	○	
		Фасонний схований повзунковий перемикач		●	●	●	○	○	○	
3	Дотикання кистю за перпендикуляром	Грибоподібний кнопковий вимикач		● *	●	○ *	◑	●	◐	Наприклад, пристрій аварійного зупинення
		Ручна натискна кнопка		● *	●	○ *	◑	●	◐	
		Вбудований урівень ручний вимикач		○	○	○ *	◑	●	●	
4	Затискання пальцями за перпендикуляром	Важільний перемикач		●	◐	○ *	◑	◐	◐	Значно знижує ймовірність випадкового урухомлення за певних обставин
		Плаский важільний перемикач		●	◐	○ *	◑	◐	◐	Значно знижує ймовірність вмикання за певних обставин
		Схований плаский важільний перемикач		◐ *	◐	●	●	○	○	

* Означає, що цей показник залежить від розміщення органа керування.





















































































Сімейство органів керування		Тип органів керування	Характерні приклади	Особливості (спеціальні вимоги)						Примітки
				d	e	f	g	h	i	
№	Захватні характеристики o) Вид впливу p) Частина руки q) Спосіб прикладання зусилля			Візуальне контролювання	Тактильне контролювання	Випадкове урухомлення	Тертя	Використовування рукавичок	Легкість очищення	
5	Затискання пальцями за дотичної	Перемикач, який стискають за краї								Візуальне контролювання залежить, головним чином, від осей Випадкове вмикання залежить, головним чином, від розміщення
		Перемикач, який стискають за верхню та нижню площину								
		Рифлений перемикач								
6	Затискання кистю за перпендикуляром	Виступна ручка для декількох пальців								Наприклад, ручка висувної шухляди
		Заглиблена ручка								Наприклад, заглиблена ручка висувної шухляди
		Куляста рукоятка, яку переміщують у двох напрямках								
7	Затискання пальцями за перпендикуляром	Петельна тяга								
		Тягова поперечка								
		T-подібна ручка								
8	Затискання кистю за перпендикуляром	Гладка колінчаста рукоятка								
		Рифлена колінчаста рукоятка								
		Гладка поперечка для кисті руки								
9	Затискання кистю за дотичної	Гладка конусна рукоятка								Уникання випадкового вмикання залежить, головним чином, від розміщення
		Рифлена рукоятка								
		Рукоятка, подібна скобі								













Лінійні ручні органи керування – безперервні переміщення										
Сімейство органів керування		Тип органів керування	Характерні приклади	Особливості (спеціальні вимоги)						Примітки
№	Захватні характеристики o) Вид впливу p) Частина руки q) Спосіб прикладання зусилля			d	e	f	g	h	i	
		Візуальне контролювання	Тактильне контролювання	Випадкове урухомлення	Тертя	Використовування рукавичок	Легкість очищення			
10	Дотикання пальцем за перпендикуляром	Повзунок з фасонними краями		◐*	○	○*	◑	◐	◐	Візуальне контролювання залежить від орієнтації
		Повзунок зі стрілкою		●*	○	○*	◑	◐	◐	Візуальне контролювання залежить від орієнтації
		Кільцева тяга		○	○	○*	●	◐	◐	
11	Дотикання пальцем за дотичної	Плаский рифлений повзунок		◐*	○	◑	○	○	○	Візуальне контролювання залежить від орієнтації
		Фасонний рифлений повзунок	 	◐*	○	●	◐	○	○	Візуальне контролювання залежить від орієнтації
12	Затискання пальцями за перпендикуляром	Повзунок з фасонними поверхнями	 	◐*	○	○*	◑	◐	◐	Візуальне контролювання та уникнення випадкового вмикання залежать від орієнтації.
		Утоплений повзунок		●*	◐	●	●	◐	○	Візуальне контролювання залежить від орієнтації
13	Затискання пальцями за дотичної	Куляста ручка		◐	○	○*	○	○	◑	Уникнення випадкового вмикання залежить від розміщення
		Ручка з увігнутими краями		◐*	○	◐*	◐	○	◑	

Сімейство органів керування		Тип органів керування	Характерні приклади	Особливості (спеціальні вимоги)						Примітки
				d	e	f	g	h	i	
№	Захватні характеристики o) Вид впливу p) Частина руки q) Спосіб прикладання зусилля			Візуальне контролювання	Тактильне контролювання	Випадкове урухомлення	Тертя	Використовування рукавичок	Легкість очищення	
14	Затискання кистю за перпендикуляром	Кулястий повзунок		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Повзунок з овальною T-подібною рукояткою		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Охоплення кистю за перпендикуляром	Повзунок з рукояткою для захвачення кистю		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Повзунок з рукояткою для захвачення кистю з розмиканням		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	Охоплення кистю за дотичної	Гладка циліндрична тягова рукоятка		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Гладка тягова рукоятка, що звужується до кінців		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Гладка рукоятка зі стовщеннями на кінцях		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Поворотні ручні органи керування — дискретні переміщення										
17	Дотикання пальцем за перпендикуляром	Важіль для пальця		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Наприклад, селектор передавання на велосипеді
18	Дотикання пальцем за дотичної	Крайка диску		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		Повзунок на циліндричній поверхні		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Поворотні ручні органи керування — дискретні переміщення										
Сімейство органів керування		Тип органів керування	Характерні приклади	Особливості (спеціальні вимоги)						Примітки
№	Захватні характеристики o) Вид впливу p) Частина руки q) Спосіб прикладання зусилля			d	e	f	g	h	i	
				Візуальне контролювання	Тактильне контролювання	Випадкове урухомлення	Тертя	Використовування рукавичок	Легкість очищення	
19	Дотикання кистю за перпендикуляром	Рукоятка подібна компостеру								Наприклад, широкі важелі, що потребують натискання для вимкнення
		Плаский важіль								
		Натискна рукоятка, подібна клапану кишені								
20	Затискання пальцями за перпендикуляром	Утоплена ручка типу поперечки								
		Ручка-стрілка								
		Урухомлення ключем								
21	Затискання пальцями за дотичної	Рифлена кругла ручка								
		Гладка ручка з юбкою								
		Ручка з ребрами								
22	Затискання кистю за перпендикуляром	Важіль з круглою рукояткою								
		T- подібна рукоятка								
		Утоплена ручка								Візуальне контролювання залежить від орієнтації

Сімейство органів керування		Тип органів керування	Характерні приклади	Особливості (спеціальні вимоги)						Примітки
				d	e	f	g	h	i	
№	Захватні характеристики o) Вид впливу p) Частина руки q) Спосіб прикладання зусилля			Візуальне контролювання	Тактильне контролювання	Випадкове урухомлення	Тертя	Використовування рукавичок	Легкість очищення	
23	Натискання рукою під кутом	Вентиль		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Уникнення випадкового вмикання залежить від орієнтації
		Трикутна ручка		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Шестикутна ручка з юбкою та шкалою		<input checked="" type="radio"/> *	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
24	Затискання кистю за перпендикуляром	Рукоятка селектора		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Рукоятка подібна дверній ручці		<input checked="" type="radio"/> *	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> *	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Рукоятка подібна поперечці		<input checked="" type="radio"/> *	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> *	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
25	Затискання кистю за дотичної	Гладка рукоятка		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Рукоятка прямокутного перетину		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Фасонна рукоятка		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Поворотні ручні органи керування — безперервні переміщення										
26	Дотикання пальцем за перпендикуляром	Ручка із заглибиною для пальця		<input checked="" type="radio"/> *	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Повзунок на циліндричній поверхні		<input checked="" type="radio"/> *	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> *	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Ручка – стрілка		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> *	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	

Поворотні ручні органи керування — безперервне переміщення										
Сімейство органів керування		Тип органів керування	Характерні приклади	Особливості (спеціальні вимоги)						Примітки
№	Захватні характеристики o) Вид впливу p) Частина руки q) Спосіб прикладання зусилля			d	e	f	g	h	i	
				Візуальне контролювання	Тактильне контролювання	Випадкове урухомлення	Тертя	Використовування рукавичок	Легкість очищення	
27	Дотикання пальцем за дотичної	Диск, що обертається великим пальцем								
		Диск, що обертається пальцем								
		Кульовий маніпулятор								
28	Затискання пальцями за перпендикуляром, повний оберт (>180°)	Колінчаста рукоятка для пальців								
		Колінчастий важіль для пальців								
		Кругла ручка з рукояткою та шкалою								
29	Затискання пальцями за перпендикуляром, повний оберт (>180°)	Поворотна ручка для всіх пальців разом								
		Вбудована ручка для всіх пальців разом								
		Баранчиковий орган керування								
30	Затискання пальцями за дотичної	Ручка, керована за крайку								
										
		Спарена ручка								

Сімейство органів керування		Тип органів керування	Характерні приклади	Особливості (спеціальні вимоги)						Примітки	
				d	e	f	g	h	i		
№	Захватні характеристики o) Вид впливу p) Частина руки q) Спосіб прикладання зусилля			Візуальне контролювання	Тактильне контролювання	Випадкове урухомлення	Тертя	Використовування рукавичок	Легкість очищення		
31	Затискання кистю за перпендикуляром, обертання >180°	Невелика колінчаста ручка з рукояткою		○	○	○*	◐	◑	●		
		Ручка подібна заводній									
		Маховик з рукояткою		○	○	○*	◐	●	●		
32	Затискання кистю за перпендикуляром, обертання >180°	T – подібна рукоятка		●*	◐	◑*	◐	◑	●	Візуальне контролювання залежить від розміщення органа керування	
		Трикутна фасонна ручка		◐*	◑	◑*	●	◐	◑		
		Чотирикутна фасонна ручка									
33	Затискання кистю за дотичної	Ручка з рифленою крайкою для захвату кистю		○	○	◐	◐	◑	◑		
		Восьмигранна ручка		○	○	◐	◐	◑	◑		
		Ручка з фасонною внутрішньою поверхнею		○	○	◐	◐	◑	◑		
34	Охоплення кистю за перпендикуляром, обертання >180°	Колінчаста рукоятка		○	○	○	●	●	●		
		Маховик з рукояткою		○	○	○	◐	●	●		
		Відкидна рукоятка		○	○	●	◐	●	●	Рукоятка складається	




































Сімейство органів керування		Тип органів керування	Характерні приклади	Особливості (спеціальні вимоги)						Примітки
№	Захватні характеристики o) Вид впливу p) Частина руки q) Спосіб прикладання зусилля			d	e	f	g	h	i	
				Візуальне контролювання	Тактильне контролювання	Випадкове урухомлення	Тертя	Використовування рукавичок	Легкість очищення	
35	Охоплення кистю за перпендикуляром, обертання >180°	Скоба для руки								Візуальне контролювання положення погіршується, якщо пристрій вбудований вище рівня грудної клітини
		Рукоятка								
		Штурвал								
36	Охоплення кистю за дотичної	Гладке рульове колесо								
		Рєбристе рульове колесо								

Рисунок 7 — Визначення прийнятних типів органів керування

Етап 1 — Порівняння хватних характеристик

Використовують рисунок 7, вибираючи номери усіх сімейств органів керування, визначених на рисунках 5 та 6. Потім ці номери знаходять у першій колонці рисунку 7.

Якщо до форми (див. рисунок 2) занесені хватні характеристики, їх порівнюють із хватними характеристиками кожного обраного сімейства органів керування.

Переходять до етапу 2 для тих сімейств органів керування, які мають сумісні хватні характеристики.

Етап 2 — Порівняння зі спеціальними вимогами

Спеціальні вимоги до виконання завдання для кожного типу органа керування з прийнятного сімейства органів керування порівнюють із характеристиками d, e, f, g, h, та i, наведеними на рисунку 7.

Якщо класифікація характеристик на рисунку 7 відповідає аналогічним спеціальним вимогам до виконання завдання, такий тип органа керування вважають прийнятним для подальшого розглядання.

Якщо класифікація характеристик на рисунку 7 не відповідає аналогічним спеціальним вимогам до виконання завдання, такий тип органа керування вважають неприйнятним.

Кожне можливе сімейство органа керування повинне бути оцінене почергово доти, доки не буде складений перелік можливих типів органів керування.

Якщо неможливо знайти відповідність між спеціальними вимогами до виконання завдання та характеристиками органа керування, необхідно переоцінити спеціальні вимоги або визначити, чи можна внести зміни у інші аспекти так, щоб успішно провести вибір типу органа керування.

Перевіряння впливу розміщення органа керування

Окремі класифікації характеристик органів керування стосовно візуального контролювання (d) та випадкового урухомлення (f) позначено зірочкою. Класифікація цих характеристик, зокрема, залежить від конкретного розміщення ручного органа керування по відношенню до оператора. Для таких видів органів керування необхідно особливо ретельно розглядати їхнє розміщення. Погане розміщення буде означати, що класифікацію, наведену в таблиці, не можна втілити.

У разі появи сумнівів відносно прийнятності конкретного розміщення, треба провести експлуатаційні випробовування.

Якщо неможливо задовольнити вимогу стосовно візуального контролювання (d), треба перш за все розглянути можливість додаткової зворотної інформації за допомогою маркування, індикаторів тощо.

Якщо після розглядання зазначених вище заходів жодного задовільного ручного органа керування не обрано, треба переглянути завдання з точки зору розміщення.

Якщо обрано багато можливих типів органів керування, рекомендовано визначити найважливішу вимогу до виконання завдання та після цього обрати той орган керування, який стосовно цієї вимоги має найвищий показник у класифікації.

8 ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО ПРОЕКТУВАННЯ РУЧНИХ ОРГАНІВ КЕРУВАННЯ

Якщо помилка оператора у використуванні ручного органа керування може призвести до травмування чи шкоди здоров'ю, важливо використати такі органи керування, що задовольняють рекомендаціям, наведеним у цьому розділі. Рішення необхідно приймати на основі оцінювання ризику, проведеного згідно з EN 1050.

У розділі 5 ручні органи керування згруповано з точки зору виду впливання, необхідного для їхнього урухомлення: дотикання, затискання, охоплювання. Таку саму класифікацію використано нижче.

8.1 Розміри

Рекомендовані мінімальні розміри ручних органів керування наведено у колонках 3 та 4 таблиці 3.

Розміри для впливання охопленням менше тих, що необхідні для прикладання людиною максимального зусилля.

Таблиця 3 — Рекомендовані мінімальні розміри ручних органів керування

Спосіб впливання	Частина руки, що прикладає зусилля	Ширина чи діаметр ручного органа керування, r (мм)	Довжина органа ручного керування вздовж осі переміщення чи осі обертання, s (мм)
Впливання дотикання	Палець	$r \geq 7$	$S \geq 7$
	Великий палець	$r \geq 20$	$s \geq 20$
	Кисть (пласка)	$r \geq 40$	$s \geq 40$
Впливання затисканням	Палець/великий палець	$7 \leq r \leq 80$	$7 \leq s \leq 80$
	Кисть/великий палець	$15 \leq r \leq 60$	$60 \leq s \leq 100$
Впливання охопленням	Палець/кисть	$15 \leq r \leq 35$	$s \geq 100$

8.2 Зусилля чи крутний момент урухомлення

Рекомендовані максимальні значення робочих зусиль для лінійних та необхідних крутних моментів для поворотних ручних органів керування наведено у колонках 4 та 5 таблиці 4.

Таблиця 4 — Рекомендовані максимальні робочі зусилля/крутні моменти для ручних органів керування

Спосіб впливання	Частина руки, що прикладає зусилля	Інші чинники	Рекомендоване максимальне лінійне робоче зусилля (Н)	Рекомендований максимальний робочий крутний момент (Нм)
Впливання дотиканням	Палець	Будь-який напрямок	10	0,5
	Великий палець	Будь-який напрямок	10	0,5
	Кисть	Будь-який напрямок	20	0,5
Впливання затисканням	Палець/ кисть руки	Будь-який напрямок	10	1
		Вздовж осі X	10	2
		Вздовж осі Y	20	2
		Вздовж осі Z	10	2
Впливання охопленням	Кисть руки	Вздовж осі X	35	
		Вздовж осі Y	55	
		Вздовж осі Z	35	
	Обидві руки	Радіус 0,25 м		20
		Радіус 0,25 м		30

Наведені значення ґрунтуються на оптимальних величинах зусиль для зручного користування. У цьому разі враховано вимоги частого чи безперервного використання.

Примітка. Під час визначення зусилля чи крутного моменту необхідно враховувати швидкість, частоту використання та тривалість впливання (див. prEN 1005-3).

Коли необхідно уникати випадкового урухомлення, рекомендовано, щоб робоче зусилля не було менше 5Н. Однак опір урухомлення не є надійним способом для уникнення випадкового урухомлення, тому такий спосіб потрібно застосовувати тільки разом з іншими заходами, наприклад, використанням ковпаків, правильним розміщенням, правильним вибором тощо.

8.3 Положення по відношенню до оператора

Кожен ручний орган керування потрібно розміщувати так, щоб оператор міг на нього впливати та одночасно мати чітку картину всієї пов'язаної з цим інформації без перенапруження та прийняття незручної пози. Якщо виникає необхідність врахування розмірів тіла різних операторів, можуть знадобитись засоби забезпечення зміни положення робочого місця для кожного оператора. Особливо це важливо, якщо орган керування використовують часто або безперервно.

Рекомендації цього стандарту застосовують, зокрема, якщо ручні органи керування розміщені безпосередньо перед оператором. Якщо ручні органи керування розміщені поза цим простором, інформація, наведена у процедурі вибирання, може бути недостатня. Зокрема, класифікація різних ручних органів керування, наведена на рисунку 7, стосовно візуального контролювання (d) та випадкового урухомлення (f) може бути неточна. Тактильне контролювання (e) може для цих випадків бути важливіше.

8.4 Положення по відношенню до візуальних індикаторів

Якщо ручний орган керування пов'язаний з інформацією візуального індикатора, необхідно використати рекомендації, наведені у EN 894-2 стосовно розміщення та розміру візуального дисплея. Ручний орган керування повинен перебувати в межах досяжності оператора.

Коли ручні органи керування групуються за функціями чи послідовністю урухомлення, їхнє компонування повинно відповідати компонуванню пов'язаних із ними індикаторів.

8.5 Сумісність та узгодженість

Взаємозв'язок між переміщенням ручного органа керування та зміною показів пов'язаного з ним індикатора повинен відповідати принципам, наведеним у EN 894-1. У ISO 447 наведено вимоги до органів керування верстатів, а в IEC 60447 наведено загальніші вимоги до електричних органів керування машин. Вимоги цих двох стандартів треба дотримувати відповідно до сфери їхнього застосування.

ДОДАТОК А
(інформаційний)

ПРИКЛАД ВИКОРИСТОВУВАННЯ ЦЬОГО СТАНДАРТУ

У цьому додатку описано, як застосовувати стандарт, щоб допомогти під час вибирання прийняттого органа керування.

А.1 Оцінювання завдання та збирання інформації (розділ 5)

Орган керування необхідний для настроювання вихідного звуку аудіометра. Пристрій повинен працювати точно, щоб звук точно визначеного рівня міг бути переданий суб'єктові. Прийняті рішення щодо швидкості пред'являють тільки низькі вимоги та ніяких вимог не пред'являють до зусилля. Ці загальні вимоги заносять у форму (рисунок 2).

Із розгляду спеціальних вимог зроблено висновок, що пред'являють низькі вимоги до візуального і тактильного контролювання, середні вимоги — до уникнення випадкового урухомлення і не ставлять ніяких вимог до тертя, використання рукавичок і легкості очищення. Ці вимоги також заносять у форму.

Оскільки звук необхідно змінювати як від високого до низького рівню, так і навпаки, необхідно виконувати переміщення органа керування як у напрямку «+», так і в напрямку «-».

Окрім того, рівень звуку необхідно змінювати безперервним способом. Обидва ці аспекти вносять у форму, інші клітини залишають незаповненими. Цю заповнену форму наведено нижче, до неї додано відповідні примітки (див. рисунок А.1).

Опис інформації	Пункт	Ступінь вимог (Класифікація)					Примітки	
		0	1	2	3	4		
		○	◐	◑	◒	◔		
Загальні вимоги	5.2							
a) Точність	5.2.1					◔	Дуже високі вимоги	
b) Швидкість	5.2.2		◐				Низькі вимоги	
c) Зусилля	5.2.3	○					Вимоги відсутні	
Спеціальні вимоги	5.3							
d) Візуальне контролювання	5.3.1		◐				Низькі вимоги	
e) Тактильне контролювання	5.3.2		◐				Низькі вимоги	
f) Ненавмисне урухомлення	5.3.3			◑			Середні вимоги	
g) Тертя	5.3.4	○					Вимоги відсутні	
h) Використовування рукавичок	5.3.5	○					Вимоги відсутні	
i) Легкість очищення	5.3.6	○					Вимоги відсутні	
Рухові характеристики	5.4							
j) Вид переміщення	5.4.1	Лінійне			Обертальне			Будь-яке
k) Осі переміщення	5.4.2	x	y	z	x	y	z	Будь-які
l) Напрямок переміщення	5.4.3	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	Необхідні обидва
m) Безперервність переміщення	5.4.4	Безперервне			Дискретне			
n) Кут повороту під час безперервного обертального переміщення > 180°	5.4.5	Так			Ні			Вимоги відсутні
Захватні характеристики	5.5							
o) Вид впливання (див. рисунок 4)	5.5.1	Дотик		Затискання		Охоплення		Вимоги відсутні
p) Частина руки, що прикладає зусилля	5.5.2	Палець			Кисть			Вимоги відсутні
q) Спосіб прикладання зусилля	5.5.3	За перпендикуляром			За дотичної			Вимоги відсутні

Рисунок А.1 — Заповнена форма для вибирання органа керування рівнем звуку

А.2 Проміжний вибір сімейств органів керування (розділ 6)

Значення а, b і с із форми для записів порівнюють зі значеннями в аналогічних колонках на рисунку 5 — для лінійних органів керування та на рисунку 6 — для поворотних органів керування.

Ступінь вимог		
а) Точність	б) Швидкість	с) Зусилля
		

Із зазначених рисунків вибирають ряди, в яких ступінь вимог досить близько збігається із внесеними у форму. У цьому прикладі це будуть ряди L19, L24, L25, R1, R30 та R32, показані в таблиці, наведеній на рисунку А.2.


















Номер ряду	Прийнятний ступінь вимог			Рухові характеристики к) Осі та l) Напрямок переміщення		Номер сімейства органів керування		
	а) Точність	б) Швидкість	с) Зусилля			м) Дискретне переміщення	м) Безперервне переміщення	
								п) придатні для повороту > 180°
L19				Y+		2	11	
L24				Y- та Z-		2	11	
L25				Y-		5	13	
R1				X+/- Z+/-		21	30	
R30				Z+		20	28	Так
R32				Z-		20	28	Так

Рисунок А.2 — Проміжний вибір сімейств органів керування

Усі ряди на рисунку А.2 дають змогу отримати високу точність і достатньо низький рівень швидкості; на цій стадії вибору прийнятне будь-яке значення зусилля.

Після цього підбирають рухові характеристики. Для прикладу, наведеного на рисунку А.1, потрібне переміщення в напрямках як «+», так «-». Відсутні обмеження для осей переміщення. Оскільки введена вимога, що переміщення не повинне бути дискретним, треба розглядати тільки ті сімейства, що є у колонці «Безперервне переміщення».

Розгляд рисунку А.2 показує, що ряд R1 придатний для обертання в обох напрямках навколо осей X та Z. Сімейство органів керування під номером 30 прийнятне для цих вимог і для безперервного переміщення.

Детальніший розгляд показує, що ряд L19 прийнятний для переміщення в напрямку Y+, але не прийнятний для Y-. L24 прийнятний для Y- та неприйнятний для Y+. Обидва ці ряди ведуть до вибору сімейства 11 для безперервного переміщення. Таким чином, разом ці ряди показують, що сімейство під номером 11 відповідає критеріям вибору для обох напрямків відносно осі Y.

Аналогічно ряди R30 та R32 разом узяті дають змогу здійснювати переміщення відносно осі Z в обох напрямках. Їм відповідає сімейство 28 для безперервного переміщення.

Ряд L25 вилучають з подальшого розгляду, бо він не забезпечує необхідного рівня вимог. Таким чином, складаємо прийнятний перелік сімейств: 11, 30, 28.

А.3 Визначання прийнятних типів органів керування (розділ 7)

Використовуючи рисунок 7, по чергово розглядають кожне сімейство. Це дає змогу дослідити характеристики прийнятних сімейств і порівняти їх зі спеціальними вимогами (d, e, f, g, h, i) та захватними характеристиками (o, p, q), введеними до підсумкової таблиці (рисунок А.1).

Сімейство органів керування 11 містить лінійні повзунки, урухомлювані дотиком пальця.

Сімейство органів керування 30 містить обертові ручки, урухомлювані затисканням пальців.

Сімейство органів керування 28 містить невеликі колінчасті рукоятки, урухомлювані пальцями та допускають обертання більше ніж на півоберта.

Розгляд спеціальних вимог показує, що:

сімейство 11 (лінійні повзунки) прийнятне з точки зору необхідності тактильного контролювання положення;

сімейство 30 не прийнятне ні для візуального, ні для тактильного контролювання;

сімейство 28 прийнятне для тактильного контролювання, але тільки тип «кругла ручка з рукояткою та шкалою» прийнятний для візуального контролювання.

Така оцінка дає змогу зробити висновок, що для успішного вибору необхідно або знизити вимоги до тактильного контролювання і тоді можна використати повзунки, або застосувати інший спосіб підвищення точності (як пропонується у 5.2.1.2) та провести нове оцінювання.

Якщо вибирають повзунки з сімейства 11, їх треба розміщувати так, щоб переміщення відбувалося вздовж осі У. Така орієнтація забезпечує необхідну точність та зручність для візуального контролювання.

Рисунок 7 містить для сімейства 11 додаткову інформацію про те, що повзунки з фасонною поверхнею мають кращі показники з огляду на візуальне контролювання, випадкове урухомлення в дію та тертя, ніж повзунки з пласкою поверхнею. Також є попередження про те, що візуальне контролювання залежить від орієнтації повзунка, отже він повинен займати у приладі певне положення.

Висновок: Сімейство 11 дає можливість вибрати найкомпромісніше вирішення під час вибирання органа керування, який відповідає вимогам до настроювання рівня звука на аудіометрі. Сімейство 28, що пропонує використання «круглої ручки з рукояткою та шкалою», є менш прийнятною альтернативою.

ДОДАТОК ZA (інформаційний)

ЗВ'ЯЗОК МІЖ ЦИМ СТАНДАРТОМ І ДИРЕКТИВОЮ ЄС ЩОДО МАШИН

Вимоги цього стандарту відповідають основним вимогам та іншим положенням директив ЄС.

Цей стандарт було розроблено за дорученням, наданим CEN Європейською комісією і Європейською асоціацією вільної торгівлі, та відповідає основним вимогам таких директив ЄС:

Директива щодо машин 98/37/ЕС.

УВАГА! Для продукції, що входить до сфери застосування цього стандарту, можна застосовувати інші вимоги та інші директиви ЄС.

Вимоги цього стандарту доповнюють вимоги Директиви щодо машин.

Відповідність цьому стандарту дає можливість виконання найважливіших вимог Директиви щодо машин та інструкцій EFTA

Національна примітка.

CEN — Європейський комітет зі стандартизації.

EFTA — Європейська асоціація вільної торгівлі.

13.110; 13.180

Ключові слова: машина, ручні органи керування, проектування.

Редактор **Ю. Грек**
Технічний редактор **О. Касіч**
Коректор **Т. Макарчук**
Комп'ютерна верстка **С. Павленко**

Підписано до друку 04.02.2005. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 3,72. Зам. Ціна договірна.

Редакційно-видавничий відділ ДП «УкрНДНЦ»
03115, Київ, вул. Святошинська, 2