



ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Безпечність машин

ПОЗНАЧЕННЯ, МАРКУВАННЯ ТА ПРИВЕДЕННЯ В ДІЮ

Частина 1. Вимоги до візуальних, звукових
і тактильних сигналів
(ІЕС 61310-1:1995, IDT)

ДСТУ ІЕС 61310-1–2001

Видання офіційне

БЗ № 10–2001/191

Київ
ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2002



ДСТУ ІЕС 61310-1–2001
Видано ІЕС в 1995

ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Безпечність машин

ПОЗНАЧЕННЯ, МАРКУВАННЯ ТА ПРИВЕДЕННЯ В ДІЮ

Частина 1. Вимоги до візуальних, звукових
і тактильних сигналів
(ІЕС 61310-1:1995, IDT)

Видання офіційне

Київ
ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2002

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО Національним науково-дослідним інститутом дизайну та технічним комітетом зі стандартизації «Дизайн та ергономіка» (ТК 121)

2 НАДАНО ЧИННОСТІ наказом Держстандарту України від 26 грудня 2001 р. № 648 з 2002–07–01

3 Стандарт відповідає ІЕС 61310-1:1995 Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 1: Requirements for visual, auditory and tactile signals (Безпечність машин. Позначення, маркування та приведення в дію. Частина 1. Вимоги до візуальних, звукових і тактильних сигналів)
Ступінь відповідності — ідентичний (ІДТ)
Переклад з англійської (en)

4 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ

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

ЗМІСТ

С.

Національний вступ	V
Вступ	V
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Визначення	2
4 Представлення інформації щодо безпеки	4
4.1 Загальні положення	4
4.2 Візуальні сигнали	5
4.3 Звукові сигнали	7
4.4 Тактильні сигнали	7
5 Кодування інформації	7
5.1 Загальні положення	7
5.2 Кодування візуальних сигналів	7
5.3 Кодування звукових сигналів	9
5.4 Кодування тактильних сигналів	9
6 Графічні символи, пов'язані з роботою органів керування	10
7 Знаки безпеки	12
7.1 Загальні положення	12
7.2 Додаткові таблички	12
Рисунки	
1 Незамкнені системи керування, дії та інформації	VI
2 Зони вертикального поля зору	6
3 Зони горизонтального поля зору	6
4 Приклади форм, які можуть бути розпізнані на дотик	10
5 Знаки заборони	14
6 Попереджувальні знаки	15
7 Зобов'язувальні знаки	16
8 Знаки аварійної евакуації або швидкої допомоги	17
9 Протипожежні знаки	18
10 Комбіновані знаки	20
11 Габаритні розміри	21

Таблиці

1 Приклади сигналів	4
2 Значення кольорів для кодування — Загальні принципи	8
3 Кодування із використанням додаткових до кольору засобів	8
4 Приклади кодування знаків безпеки кольором та додатковими засобами	9
5 Звукові сигнали	9
6 Графічні символи, пов'язані з роботою органів керування	10
7 Зв'язок між мінімальними розмірами знаків безпеки та відстанню спостереження	13
8 Додаткові таблички	19

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт України є ідентичний переклад IEC 61310-1:1995 Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 1: Requirements for visual, auditory and tactile signals (Безпечність машин. Позначення, маркування та приведення в дію. Частина 1. Вимоги до візуальних звукових і тактильних сигналів)

Під час перевидання структура стандарту не змінювалась і до нього не вносились технічні відхилення.

Стандарт містить такі редакційні зміни:

- замінено слова «міжнародний стандарт» на «цей стандарт»;
- у «Нормативних посиланнях» наведено «Національне пояснення» щодо перекладу на українську мову назв стандартів. «Національне пояснення» виділено у тексті стандарту рамкою;
- структурні елементи стандарту: «Обкладинку», «Титульну сторінку», «Зміст», «Передмову», «Національний вступ» та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами системи стандартизації України;
- стандарти, на які є посилання в цьому стандарті, крім EN 457, не впроваджені в Україні;
- EN 457 впроваджується в Україні як ДСТУ EN 457;
- копії міжнародних стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, можна замовити в Національному фонді нормативних документів.

ВСТУП

В інтерфейсі «людина — машина» повинно бути передбачено сигнали попередження та безпеки, що забезпечують для присутніх людей і операторів безпеку експлуатації та нагляду.

Це досягається такою будовою інтерфейсу «людина — машини», за якого взаємозв'язок оператора з машиною чи процесом здійснюється у незамкненій системі (рисунки 1). В інтерфейсі розміщено органи керування, за допомогою яких оператор здійснює дії, та індикатори, які надають оператору інформацію. В багатьох випадках інформація надається в закодованому за певними правилами вигляді, і оператор повинен, користуючись цими правилами, інтерпретувати сигнали. У відповідності із задачею, що стоїть перед оператором, використовують різні види кодування, наприклад, за допомогою кольору, форми, часу.

Під час вибору коду керуються такими міркуваннями:

- можливість просторового відокремлення машини від центрального пульта керування;
- збільшення обсягу інформації, що передається індикаторним пристроєм, наприклад, на одиницю площі пристрою за одиницю часу;
- зменшення розумового робочого навантаження оператора та/чи присутніх людей.

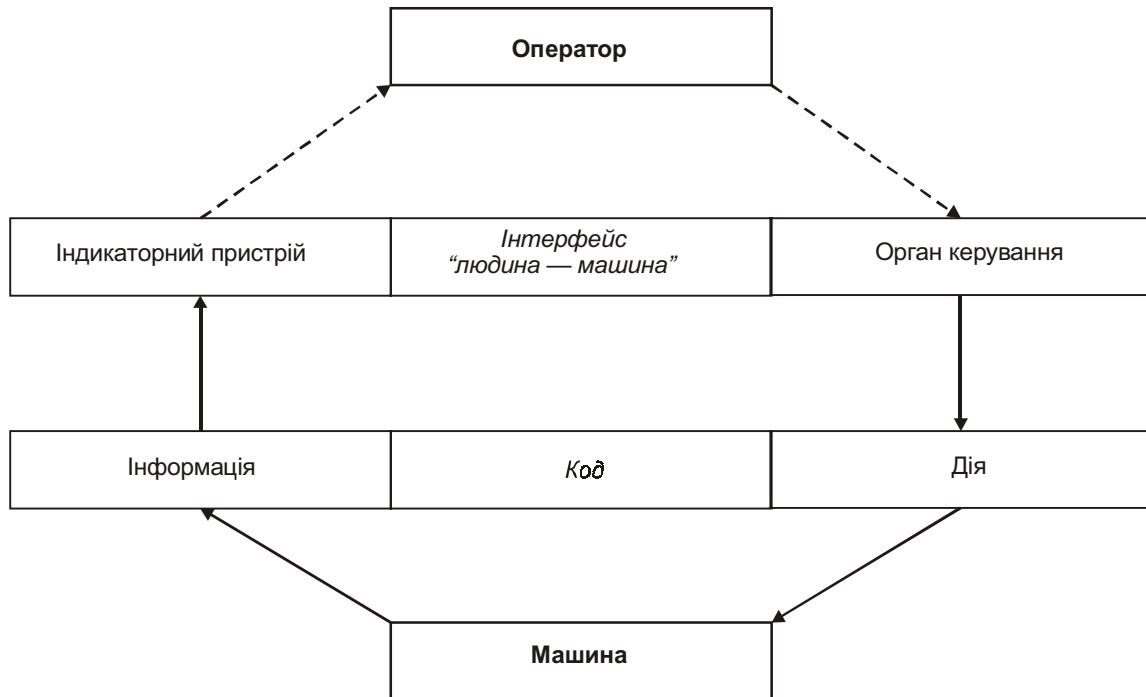


Рисунок 1 — Незамкнені системи керування, дії та інформації

ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

БЕЗПЕЧНІСТЬ МАШИН

ПОЗНАЧЕННЯ, МАРКУВАННЯ
ТА ПРИВЕДЕННЯ В ДІЮ

Частина 1. Вимоги до візуальних, звукових
і тактильних сигналів

БЕЗОПАСНОСТЬ МАШИН

ОБОЗНАЧЕНИЯ, МАРКИРОВКА
И ПРИВЕДЕНИЕ В ДЕЙСТВИЕ

Часть 1. Требования к визуальным, звуковым
и тактильным сигналам

SAFETY OF MACHINERY

INDICATION, MARKING AND ACTUATION

Part 1. Requirements for visual, auditory and tactile signals

Чинний від 2002–07–01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Ця частина ІЕС 61310 встановлює вимоги до візуальних, акустичних та тактильних способів надання інформації з безпеки до інтерфейсу «людина — машина» та людям, що піддаються небезпеці.

Ця частина установлює систему кольорів, знаків безпеки, маркування та інших попереджень, що використовуються для зазначення небезпечної ситуації, небезпеки для здоров'я та можливих непередбачених випадків. Вона встановлює також способи кодування візуальних, звукових і тактильних сигналів для індикаторів і органів керування для забезпечення безпечної експлуатації та нагляду за машиною.

Цей стандарт базується на ІЕС 73 в частині використання для кодування кольорів і альтернативних засобів, але не обмежує електротехнічні аспекти.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Нижченаведені нормативні документи посиланнями на них в тексті становлять положення цієї частини ІЕС 61310. На час публікації цього стандарту чинними були зазначені видання. Оскільки всі нормативні документи переглядаються, їх частини, пов'язані з цією частиною ІЕС 61310, повинні переглядатися на можливість використання з останніми виданнями зазначених нижче нормативних документів. Перелік чинних міжнародних стандартів контролюється членами ІЕС та ІСО.

ІЕС 60050(441):1984 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses

ІЕС 60050(845):1987 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Chapter 845: Lighting

ІЕС 60073:1991 Coding of indicating devices and actuators by colours and supplementary means

IEC 60204-1:1992 Electrical equipment of industrial machines — Part 1: General requirements
IEC 60416:1988 General principles for the creation of graphical symbols for use on equipment
IEC 60417:1973 Graphical symbols for use on equipment — Index, survey and compilation of the single sheets
ISO 3461-1¹⁾:1988 Principles for the creation of graphical symbols — Part 1: Graphical symbols for use on equipment
ISO 3864:1984 Safety colours and safety signs
ISO 7000:1989 Graphical symbols for use on equipment — Index and synopsis
ISO 12100-1:1992 Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 1: Basic terminology, methodology
ISO 12100-2:1992 Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 2: Technical principles and specifications
ISO/IEC 13850:1996 Safety of machinery — Emergency stop equipment: Functional aspects — Principles for design (under consideration)
EN 457:1992 Safety of machinery — Auditory danger signals — General requirements, design and testing.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

IEC 60050(441):1984 Міжнародний електротехнічний словник. Розділ 441. Розподільні пристрої, системи керування та плавкі запобіжники
IEC 60050(845):1987 Міжнародний електротехнічний словник. Розділ 845. Освітлення.
IEC 60073:1991 Кодування індикаторних пристроїв та органів керування за допомогою кольорів і додаткових засобів
IEC 60204-1:1992 Електрообладнання виробничих машин. Частина 1. Загальні вимоги
IEC 60416:1988 Загальні принципи створення графічних символів, використовуваних на обладнанні
IEC 60417:1973 Графічні символи, використовувані на обладнанні. Каталог, опис і оформлення єдиної таблички
ISO 3461-1:1988 Принципи створення графічних символів. Частина 1. Графічні символи, використовувані на обладнанні
ISO 3864:1984 Кольори та знаки безпеки
ISO 7000:1989 Графічні символи, використовувані на обладнанні. Каталог та опис
ISO 12100-1:1992 Безпечність машин. Основні поняття, загальні принципи проектування. Частина 1. Основна термінологія, методологія
ISO 12100-2:1992 Безпечність машин. Основні поняття, загальні принципи проектування. Частина 2. Технічні принципи та технічні умови
ISO/IEC 13850:1996 Безпечність машин. Обладнання аварійної зупинки. Функціональні аспекти. Принципи проектування (на розгляді)
EN 457:1992 Безпечність машин. Звукові сигнали небезпеки. Загальні вимоги, проектування та випробування

Національна примітка

Позначення стандартів ІЕС подано згідно нової системи нумерації ІЕС, прийнятої в 1997 р.

3 ВИЗНАЧЕННЯ

В цій частині ІЕС 61310 використані такі визначення.

3.1 Машина (machinery; machine): Сукупність з'єднаних між собою частин чи компонентів, з яких принаймні один є рухомим, відповідних органів керування, ланцюгів керування та енергетичних кіл, з'єднаних для виконання певних функцій, таких як оброблення, перероблення, пересування чи пакування матеріалів.

Під машиною слід розуміти також сукупність машин, розташованих і керованих таким чином, щоб вони діяли як єдине ціле під час досягання необхідного результату (див. 3.1 ISO 12100-1).

¹⁾ Текст зазначеної публікації ідентичний ІЕС 416

Машиною також є змінне обладнання, застосовуване для видозміни функції машини, яке поставляється з метою встановлення його самим оператором на машину чи на ряд різних машин або для використання з тягачем, бо це обладнання не є запасною частиною чи інструментом (див. 3.61 ІЕС 60204-1).

3.2 Інтерфейс людина — машина (man — machine interface): Частина обладнання, призначена для забезпечення прямого зв'язку між оператором та обладнанням, яка дає можливість оператору керувати обладнанням і контролювати його роботу.

Примітка. Такою частиною можуть бути ручні органи керування, індикаторні пристрої та екрани.

3.3 Небезпечна зона (danger zone): Будь-яка зона всередині та/чи навколо машини, у якій людина наражається на ризик травми чи шкоди здоров'ю (див. 3.10 ІСО 12100-1).

3.4 Небезпека (hazard): Джерело можливої травми чи шкоди здоров'ю (див. 3.5 ІСО 12100-1).

3.5 Небезпечна ситуація (hazardous situation): Будь-яка ситуація, в якій людина наражається на одну чи декілька небезпек (див. 3.6 ІСО 12100-1).

3.6 Ризик (risk): Імовірність заподіяння травми чи шкоди здоров'ю в небезпечній ситуації з урахуванням їх тяжкості (див. 3.7 ІСО 12100-1).

3.7 Людина, яка піддається впливу небезпеки (exposed person): Людина, яка цілком або частково перебуває в небезпечній зоні (див. додаток А ІСО 12100-2).

3.8 Оператор (operator): Людина чи група людей, обов'язком яких є встановлення, експлуатація, регулювання, технічне обслуговування, чищення, ремонт і транспортування машин (див. 3.21 ІСО 12100-1).

3.9 Активний сигнал (active signal): Інформація, що передається пристроєм, режим якого може легко змінюватися для повідомлення про зміну стану машини або для повідомлення про можливе збільшення ризику.

3.10 Пасивний сигнал (passive signal): Інформація, що передається пристроєм, який безперервно повідомляє дані про машину та навколишнє середовище.

3.11 Звуковий сигнал (auditory signal): Інформація, яка передається джерелом звуку за допомогою тону, частоти та переривчастості звуків.

3.12 Тактильний сигнал (tactile signal): Інформація, яка передається шорсткістю поверхні, її обрисами чи розміщенням.

3.13 Візуальний сигнал (visual signal): Інформація, яка передається яскравістю, контрастністю, кольором, формою, розміром чи порядком розміщення елементів.

3.14 Яскравість (brightness): Властивість візуального відчуття, у відповідності з яким певна поверхня здається такою, що випромінює більшу чи меншу кількість світла (ІЕВ 845-02-28).

3.15 Контраст (contrast):

1) В розумінні сприйняття: Різниця зовнішнього вигляду двох або більше частин поля зору, що спостерігаються одночасно чи по чергово.

Примітка 1. Прикладами видів контрасту є контраст за яскравістю, за кольором, одночасний контраст, послідовний контраст тощо.

2) У фізичному розумінні: Кількісний показник, пов'язаний із сприйманим яскравішим контрастом, звичайно визначуваний за однією із формул, до якої входить значення яскравості розгляданого джерела.

Примітка 2. Наприклад, контрастність біля порогу яскравості визначають як $\Delta L/L$; для вищих значень яскравості — як L_1/L_2 (ІЕВ 845-02-47, модифікований).

3.16 Відтінок (hue): Показник візуального сприйняття, у відповідності з яким колір поверхні відносять до одного з відомих кольорів: червоного, жовтого, зеленого та синього або до комбінації двох з них (ІЕВ 845-02-35, модифікований).

3.17 Освітлюваний орган керування (illuminated actuator): Орган керування з умонтованим джерелом світла, що забезпечує візуальну індикацію освітленням. Робота джерела світла може бути пов'язана з органом керування чи не залежати від нього (див. 3.6 ІЕС 60073).

3.18 Світловипромінювальний діод (light emitting diode) (LED): Напівпровідниковий пристрій з *p-n*-переходом, який створює оптичне випромінювання під час збудження електричним струмом (IEV 845-04-40).

3.19 Насичення (saturation): Кольоровість, барвистість площі, оцінювана за відношенням до її яскравості. (IEV 845-02-41).

Примітка. Для певних умов огляду та рівнів освітленості ряду зображень джерела певної кольоровості створюють приблизно постійне насичення за винятком випадків, коли яскравість надто висока.

3.20 Індикаторний пристрій (indicating device): Механічний, оптичний, електричний або електронний пристрій, який передає візуальну або звукову інформацію (див. 3.1 ІЕС 60073).

3.21 Орган керування (actuator): Частина системи керування, яка сприймає керівну дію людини (IEV 441-15-22, модифікований).

Примітка. Орган керування може мати форму рукоятки, маховика, педалі, натискної кнопки, бігунка, плунжера, мишки, світлового пера, клавіатури, чутливого до дотику екрана тощо.

3.22 Кодування (coding): Систематизоване представлення спеціальних сигналів або значень у вигляді іншого набору сигналів, які повинні відповідати певним правилам.

3.23 Графічний символ (graphical symbol): Візуально сприймана фігура, використовувана для передачі інформації незалежно від мови. Вона може бути виконана у вигляді рисунка, літер чи іншими способами (див. 3.1 ІЕС 60416, ISO 3464-1).

3.24 Знак безпеки (safety sign): Символ, який передає повідомлення щодо безпеки загального характеру, використовуючи комбінацію кольору та геометричної форми, та який за доповнення його графічним символом або текстом передає конкретне повідомлення щодо безпеки (див. 3.2 ISO 3864).

4 ПРЕДСТАВЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЩОДО БЕЗПЕКИ

4.1 Загальні положення

Для зменшення ризику, на який можуть наражатися люди:

— машина повинна оснащатися сигнальними засобами, які надають відповідну інформацію щодо безпеки;

— користування органами керування повинне бути безпечним, і вони повинні бути чітко ідентифіковані відповідним маркуванням на органі керування чи поруч з ним.

Повинні бути передбачені активні сигнали для попередження про небезпеку та повідомлення про необхідність вибору особливої лінії поведінки.

Повинні бути передбачені пасивні сигнали для попередження про наявність постійного ризику та для надання інформації, наприклад, про шляхи евакуації та розміщення органів аварійної зупинки.

Примітка 1. Приклади активних і пасивних сигналів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 — Приклади сигналів

Сигнал	Візуальний (див. 4.2)	Звуковий (див. 4.3)	Тактильний (див. 4.4)
Активний	ВВІМКНЕНО/ ВИМКНЕНО чи зміна: — кольору — яскравості — контрасту — насиченості Миготіння Зміна положення	ВВІМКНЕНО/ ВИМКНЕНО чи зміна: — частоти — інтенсивності (рівня звукового тиску) Тип звуку	Вібрація Зміна положення Подвійне клацання Позитивна позиція
Пасивний	Знак безпеки Додатковий знак Маркування Форма, колір	Тиша	Форма Шорсткість поверхні Рель'єф Відповідна позиція

Усі сигнали небезпеки повинні бути спроектовані так, щоб вони були чітко та недвозначно зрозумілі користувачеві. Під час проектування та встановлення машини треба особливо враховувати ергономічні принципи. Застосування сигналів і зв'язаних з ними кодів повинне бути одним у всьому обладнанні. Вибір обладнання повинен проводитися з урахуванням наслідків виходу цього обладнання з ладу (наприклад, у разі провисання волосини лампи розжарення колірної електронної гармати у дисплеї відбувається втрата сигналу).

Примітка 2. Вживання заходів повинне визначатися на підставі оцінення ризику.

Інформація щодо безпеки повинна бути представлена за допомогою засобів, сумісних з потенціальними можливостями операторів та/чи людей, які наражаються на небезпеку. Всюди, де можливо, повинні використовуватися візуальні сигнали. Якщо існує ймовірність, що сигнали небезпеки повинні будуть розрізнятися людьми з дефектами сприймання, наприклад з втратою зору, слуху, дальтоніками, або якщо сприймання знижується через використання засобів індивідуального захисту, особливу увагу слід приділити забезпеченню необхідного ефекту за допомогою додаткових заходів, таких як:

- використання декількох почуттів (зір, слух, дотик);
- використання складного кодування (див. 5.2.2).

Засоби, що доповнюють візуальні сигнали, повинні обиратися та використовуватися в ситуаціях, де:

- a) надмір візуальної інформації може призвести до того, що сигнал не буде легко сприйнятий;
- b) самих лише візуальних сигналів недостатньо, бо:
 - 1) оператору під час керування/пуску необхідно дивитися в інше місце;
 - 2) люди, що наражаються на небезпеку, перебувають поза полем зору оператора;
 - 3) люди, що наражаються на небезпеку, не можуть бачити попереджувальний сигнал.

4.2 Візуальні сигнали

4.2.1 Загальні положення

Візуальні сигнали повинні:

- бути розміщені в полі зору людини;
- мати необхідний контраст яскравості та кольору щодо фону.

Примітка. Постійне освітлення звичайно використовують для індикаторних ламп та освітлення органів керування. Для кращого розпізнавання та інформування, а головним чином за потреби що-небудь особливо виділити, слід використовувати миготливе світло.

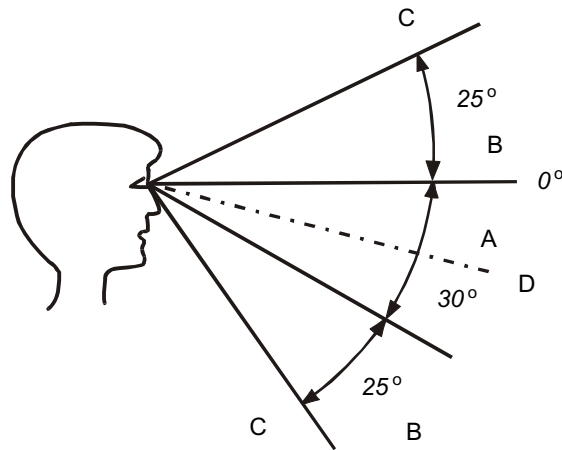
4.2.2 Поле зору

Щоб візуальні сигнали були добре помітні вони повинні підпорядковуватися таким правилам:

- a) сигнали і джерела світла повинні бути розміщені таким чином, щоб їх було видно з усіх положень, з яких необхідно провадити спостереження;
- b) активні сигнали небезпеки повинні розміщуватися так, щоб їх було видно оператору з робочого місця та людям, що піддаються впливу небезпеки, і спостерігатися під найбільшим з можливих кутом;
- c) візуальні засоби відображення інформації з обмеженим кутом спостереження повинні розміщуватися відповідним чином;
- d) пасивні візуальні сигнали, наприклад символи безпеки, додаткові етикетки та маркування повинні бути розміщені так, щоб усі, кому необхідна інформація, змогли побачити сигнали, не роблячи при цьому рухів, які могли б спричинити ризик для спостерігача або інших осіб.

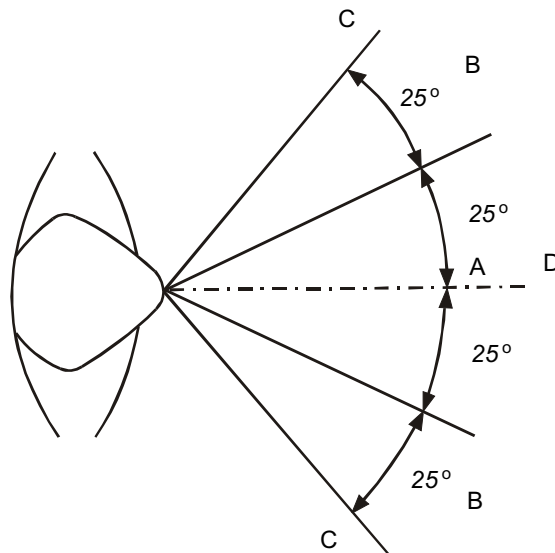
Примітка 1. На рисунках 2 і 3 наведено рекомендовані та допустимі зони у вертикальному та горизонтальному полі зору.

Примітка 2. Вимоги до висоти, ширини та ширини лінії знаків текстової інформації перебувають на розгляді в ISO/TC 159.



Зона А: рекомендована
Зона В: допустима
Зона С: не рекомендована
Лінія D: природна (медіанна) лінія погляду

Рисунок 2 — Зони вертикального поля зору



Зона А: рекомендована
Зона В: допустима
Зона С: не рекомендована
Лінія D: природна (медіанна) лінія зору

Рисунок 3 — Зони горизонтального поля зору

4.2.3 Яскравість, колір і контрастність

Яскравість, колір і контрастність оптичних сигналів повинні підпорядковуватися таким правилам:

- символи безпеки повинні відповідати вимогам до яскравості та кольору, наведеним в ISO 3864;
- для світловипромінювальних індикаторів співвідношення контрасту яскравості повинне бути не менше ніж 6:1;
- якість зображення дисплея повинна бути високою як за нормальних, так і за аварійних умов спостереження;

d) усі передбачувані умови спостереження (наприклад, під час аварії) повинні бути забезпечені необхідним освітленням невипромінювальних дисплеїв.

4.2.4 Графічні символи

Графічні символи повинні бути простими, відмінними від інших символів і логічними, щоб їх можна було легко зрозуміти та недвозначно інтерпретувати. Там, де це можливо, повинні використовуватися графічні символи за ISO 7000 та IEC 60417.

Примітка. Загальні принципи проектування графічних символів для використання на машинах наведено в IEC 60416 та ISO 3464-1.

4.3 Звукові сигнали

Звуковий сигнал повинен попереджати про небезпеку, що загрожує, та повинен відмічати початок і продовження небезпечної ситуації. В тих випадках, коли оператор контролює ситуацію та може в неї втрутитися, сигнал повинен тривати принаймні до втручання оператора.

Звуковий сигнал повинен:

- мати рівень звукового тиску значно більший, ніж рівень навколишнього шуму, щоб його було чути, і в той же час він не повинен бути занадто гучним та неприємним;
- легко розпізнаватися, зокрема за довжиною імпульсу та інтервалу між імпульсами чи групами імпульсів, та відрізнятися від інших звукових сигналів і навколишнього шуму;
- відповідати вимогам до розпізнавання, чутності, розрізнення та однозначності, встановленим у EN 457.

4.4 Тактильні сигнали

Інформація, що передається через тактильні почуття, повинна давати можливість розпізнавання та розрізнення різних елементів, що приводяться у дію різні функціональні частини машини, за допомогою шорсткості поверхні, контуру поверхні, просторової форми різних елементів та їх відносного розміщення, незалежно від почуттів зору та слуху.

Примітка 1. Передача тактильного сигналу відбувається, коли частина тіла людини, наприклад палець, рука, ступня навмисно дотикається до просторової поверхні органу керування, наприклад до кнопки, рукоятки. За певних умов, наприклад у разі погіршення видимості, необхідно покладатися лише на тактильні сигнали.

Примітка 2. Розпізнавання та інтерпретація тактильних сигналів припускає, що оператор знає зміст цих сигналів.

5 КОДУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

5.1 Загальні положення

Слід використовувати кодування інформації. Вибір кодів повинен проводитися відповідно до IEC 60073 на першій стадії проектування машини.

Засоби кодування обираються, але не обов'язково, з переліку таких засобів, застосовуваних окремо або в поєднанні (додаткові засоби):

- відтінки (візуальний);
- контраст (візуальний);
- символи (візуальний);
- частоти (постійний/повторюваний режим) (візуальний, звуковий);
- розміщення (візуальний, тактильний);
- форма (візуальний, тактильний);
- структура (тактильний).

Значення кодів повинне бути роз'яснене у супровідній документації на конкретне обладнання та/чи на машину. У відповідних інструкціях повинно бути достатньо інформації, щоб за необхідності люди могли розшифрувати ці коди.

5.2 Кодування візуальних сигналів

5.2.1 Використання кольорів

Колір повинен вибиратися у відповідності до інформації, яку необхідно надавати. Кольори індикаторних пристроїв та органів керування повинні відповідати таблиці 2 та IEC 60073. Кольори на електрообладнанні повинні відповідати розділу 10 IEC 60204-1, а контрастність кольорів — ISO 3864. Для органів аварійної зупинки контрастність кольорів обирають відповідно до 4.4.3 ISO/IEC 13850.

Таблиця 2 — Значення кольорів для кодування — Загальні принципи

Колір	Значення		
	Безпека людей	Стан машини/процесу	Стан обладнання
Червоний	Небезпека/заборона	Аварійний	Загальні значення відсутні
Жовтий	Попередження	Ненормальний	
Зелений	Безпечно	Нормальний	
Блакитний	Обов'язкове виконання		
Білий, сірий, чорний	Спеціальні значення відсутні		

5.2.2 Кодування із використанням додаткових до кольору засобів

Кодування кольором інформації щодо безпеки слід доповнювати іншими засобами кодування.

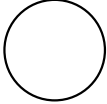
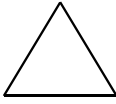
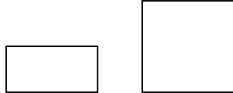
Значення додаткового коду повинне бути зрозуміле для користувача і обиратися відповідно до таблиці 3.

Таблиця 3 — Кодування із використанням додаткових до кольору засобів

Кодування	
Додаткові засоби	Елементи
Візуальні коди	
Образ	Вид (буквено-цифровий, графічні символи, лінії) Форма (гарнітура шрифту, розмір, товщина лінії) Характер (тип лінії, відтінок, пунктир)
Розміщення	Розміщення (абсолютне, відносне) Орієнтація (відносно чи безвідносно до системи)
Час	Зміна елементів: — кольору у часі (миготіння); — форми у часі (миготіння); — розміщення у часі (миготіння)
Звукові коди	
Тип звуку	Тони Шуми Мови
Частота	Обрана частота
Час	Зміна елементів: — структури частот у часі; — звукового тиску у часі; — загальної тривалості

У таблиці 4 наведено приклади кодування знаків безпеки кольором та використанням форми як додаткового засобу кодування.

Таблиця 4 — Приклади кодування знаків безпеки кольором та додатковими засобами

Колір	Образна форма		
			
Червоний	Заборона		Протипожежне обладнання
Жовтий		Попередження Обережно Можлива небезпека	
Зелений			Відсутність небезпеки Рятувальне обладнання
Блакитний	Обов'язковість виконання		Інформація чи інструкції

Докладніша інформація щодо кольорового кодування органів керування, включаючи освітлювані органи керування, наведена в ІЕС 60073.

Примітка. Вимоги до приведення в дію див. у частині 3 цього стандарту (на розгляді).

5.3 Кодування звукових сигналів

Кодування звукових сигналів небезпеки та надання іншої інформації за допомогою інтенсивності, тривалості, тону, тембру, частоти повторення імпульсів, двотонного звуку тощо для позначення таких умов, як «Небезпечно», «Увага», «Відбій», та для передавання повідомлень повинне здійснюватися відповідно до таблиці 5.

5.4 Кодування тактильних сигналів

Кодування тактильних сигналів (див. таблицю 1) повинне забезпечити точне розпізнавання елементів керування для приведення в дію різних функціональних частин машини. Для одного випадку застосування слід використовувати не більш як п'ять різних форм, приклади яких наведено на рисунку 4.

Опис тактильних сигналів безпеки повинен бути наведений на елементі керування чи поряд з ним та в робочих інструкціях.

Примітка. Інформація щодо кодування тактильних сигналів відносним розміщенням наведена у частині 3 цього стандарту (на розгляді).

Таблиця 5 — Звукові сигнали

Категорія повідомлення	Звуковий сигнал
НЕБЕЗПЕКА Дії щодо захисту та рятування	Характеристики: ¹⁾ — розгорнуті звуки — звукові викиди — переміжні тони для обов'язкових і першочергових дій (два чи три значення частоти)
ОБЕРЕЖНО Попередження про виконання певної дії, за необхідності	Сегменти сталої висоти, найкоротший — не менше 0,3 с; у сигналі не більш як два сегменти різної довжини, краще, щоб перший був довгим. Якщо сегменти однакової довжини, частота повторення повинна бути не менша 0,4 Гц
ВІДБІЙ	Безперервний звук із сталою частотою протягом не менше 30 с
ЗАГАЛЬНЕ ЗВЕРНЕННЯ Інформація диктора	Високий — низький, не повторюваний (надходить перед наданням інструкції чи повідомлення)
Примітка. Система звукових сигналів з описом визначень, побудови, принципів і якості звукових сигналів наведена у EN 457.	
¹⁾ Невідкладність може бути позначена швидким ритмом або дисонансом.	



Рисунок 4 — Приклади форм, які можуть бути розпізнані на дотик

6 ГРАФІЧНІ СИМВОЛИ, ПОВ'ЯЗАНІ З РОБОТОЮ ОРГАНІВ КЕРУВАННЯ

Графічні символи, пов'язані з роботою органів керування, повинні обиратися за ІЕС 60417; в таблиці 6 наведено приклади використання цих символів. Вони призначені, головним чином для електротехнічних цілей, але ці символи повинні використовуватися і для інших типів органів керування, наприклад механічних, гідравлічних, що виконують позначені функції.


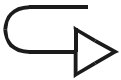

Таблиця 6 — Графічні символи, пов'язані з роботою органів керування

Посилання та символи	Значення	Функція
417-ІЕС-5007 	Вмикання живлення	Для позначення комутуючого пристрою чи його положення, за допомогою якого машину приєднують до джерела живлення ¹⁾
417-ІКС-5008 ○	Вимкнення живлення	Для позначення комутуючого пристрою чи його положення, за допомогою якого машину від'єднують від джерела живлення

Продовження таблиці 6

Посилання та символи	Значення	Функція
417-ІЕС-5009 	Стан очікування	Для позначення комутуючого пристрою чи його положення, за допомогою якого частину машини вимикають, щоб перевести її в стан очікування
417-ІЕС-5010 	Вмикання/вимкнення живлення (натиснути/натиснути)	Для позначення комутуючого пристрою, за допомогою якого одним і тим самим органом керування проводять приєднання/ від'єднання машини від джерела живлення. Символ звичайно використовують для натискних кнопок з двома сталими положеннями ¹⁾
417-ІЕС-5011 	Вмикання/вимкнення живлення (натиснути)	Для позначення комутуючого пристрою, за допомогою якого одним і тим самим органом керування проводять приєднання/ від'єднання машини від джерела живлення. Символ звичайно використовують для натискних кнопок з одним сталим положенням. Сталим є положення «ВИМКНЕНО» в той час як положення «ВВІМКНЕНО» підтримується тільки під час натискання кнопки (автоматичне повернення) ¹⁾
417-ІЕС-5104 	Пуск (дії чи операції)	Для позначення комутуючого пристрою чи його положення, за допомогою якого починається робота машини
417-ІЕС-5110 	Стоп (для дії чи операції)	Для позначення комутуючого пристрою чи його положення, за допомогою якого зупиняють роботу машини. Для простих машин під час вмикання живлення починається робота машини
417-ІЕС-5111 	Переривання (дії чи операції)	Для позначення комутуючого пристрою чи його положення, за допомогою якого робота машини зупиняється, в той час як сама машина залишається в увімкненому стані
417-ІЕС-5177 	Швидкий пуск	Для позначення комутуючого пристрою чи його положення, за допомогою якого пуск процесу здійснюється таким чином, що робоча швидкість досягається без помітної затримки. Символ 5177 повинен застосовуватися разом із символом 5104
417-ІЕС-5178 	Швидка зупинка	Для позначення комутуючого пристрою чи його положення, за допомогою якого здійснюється зупинка процесу без помітної затримки. Символ 5178 повинен застосовуватися разом із символом 5110
417-ІЕС-5107 	Нормальний хід	Для позначення комутуючого пристрою чи його положення, за допомогою якого досягається нормальне збільшення швидкості ²⁾

Закінчення таблиці 6

Посилання та символи	Значення	Функція
417-ІЕС-5108 	Швидкий хід	Для позначення комутуючого пристрою чи його положення, за допомогою якого швидкість зростає значно швидше, ніж за нормального ходу ²⁾
417-ІЕС-5124 	Повільний хід	Для позначення комутуючого пристрою чи його положення, за допомогою якого швидкість зменшується значно повільніше, ніж за нормального ходу ²⁾
417-ІЕС-5125 	Повторення	Для позначення комутуючого пристрою чи його положення, за допомогою якого вмикається повторення функції ²⁾
417-ІЕС-5638 	Аварійна зупинка	Для позначення комутуючого пристрою аварійної зупинки (на розгляді ІЕС/SC 3С)

1) У простих машин під час вмикання починається робота машини.
2) Символ слід перевернути, якщо необхідно позначити рух у зворотному напрямку.

Примітка. Символи для інших функцій наведено в ІЕС 60417 та ІСО 7000.

7 ЗНАКИ БЕЗПЕКИ

7.1 Загальні положення

Знаки безпеки повинні бути видимі за умов, для використання в яких вони призначені.

Загальноприйняте значення інформації щодо безпеки, наприклад заборона, обов'язкова дія, попередження, повинне бути передано формою та кольором знака.

Знаки, наведені на рисунках 5—9, повинні використовуватися, де це можливо. В разі необхідності застосування інших знаків їхнє проектування повинне відповідати ІСО 3864.

Примітка 1. Для знаків, наведених на рисунках 5—9, у Директиві 92/58 ЕЕС наведено мінімальні вимоги для забезпечення безпеки та/чи збереження здоров'я людини під час роботи. Слід також враховувати мінімальні вимоги, наведені у додатках I—IX.

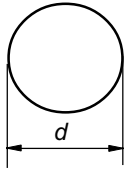
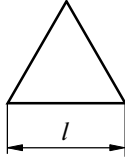
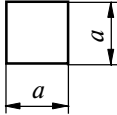
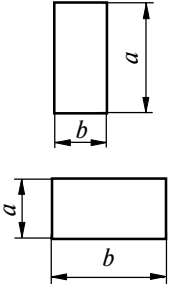
Примітка 2. У таблиці 7 наведені рекомендовані мінімальні розміри знаків безпеки відповідно до відстані спостереження за хороших умов видимості. Якщо знак випромінює світло, допускається зменшення розмірів. Якщо умови видимості не дозволяють побачити необхідний знак, його розміри повинні бути відповідно збільшені.

7.2 Додаткові таблички

Якщо сам знак безпеки не дає всієї необхідної інформації, разом із знаком повинні використовуватися таблички з додатковою текстовою інформацією. Вони повинні бути прямокутної форми, а їхні розміри повинні відповідати таблиці 8. Вони повинні бути кольоровими, білими чи одного кольору зі знаком безпеки. Поєднання знака безпеки з додатковою табличкою повинне відповідати рисунку 10 та таблиці 7.

Примітка. Допускається використовувати додаткові таблички білого чи жовтого кольору в обрамленні (див. рисунок 11).

Таблиця 7 — Зв'язок між мінімальними розмірами знаків безпеки та відстанню спостереження

Відстань спостереження, м	Знак заборони та знак обов'язкової дії	Попереджувальний знак	Інформаційний знак	
				
	d мм	l мм	$a \times a$ мм	$a \times b$ мм
0,5	25	25	50 × 50	50 × 100 або 100 × 50
1		50		
2		100		
3	100	200	100 × 100	100 × 200 або 200 × 100
4				
5	200	400	200 × 200	200 × 400 або 400 × 200
6				
7				
8				
10	400	600	300 × 300	300 × 600 або 600 × 300
12				
14				
16	600	900	450 × 450	450 × 900 або 900 × 450
18				
20				
25				

Характерні риси:

— коло

— чорна піктограма на білому тлі, червоне обрамлення та діагональ



Не палити



Паління та відкритий вогонь не допускаються



Прохід заборонено



Водою не гасити



Не для пиття



Стороннім вхід заборонено



В'їзд промислових транспортних засобів заборонено



Не доторкатися

Рисунок 5 — Знаки заборони

Характерні риси:

— трикутник

— чорна піктограма на жовтому тлі в чорному обрамленні



Займиста речовина
або висока температура ¹⁾



Вибухонебезпечна
речовина



Токсична речовина



Їдка речовина



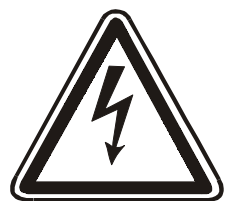
Радіоактивна
речовина



Небезпека зверху



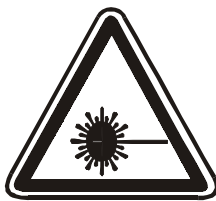
Промислові транспортні
засоби



Небезпечно:
електрика



Загальна небезпека



Лазерний промінь



Окислювана речовина



Неіонізуюче
випромінювання



Сильне
магнітне поле



Перешкоди



Можливе падіння



Біологічна
небезпека



Низька температура



Шкідлива чи отруйна
речовина

¹⁾ За відсутності спеціального знака високої температури

Рисунок 6 — Попереджувальні знаки

Характерні риси:

— коло

— біла піктограма на блакитному тлі



Надіти захисні окуляри



Надіти захисний шолом



Надіти захисні навушники



Надіти респиратор



Надіти захисне взуття



Надіти захисні рукавички



Надіти спецодяг



Надіти захисну маску



Надіти ремені безпеки



Пішоходи повинні користуватися цим шляхом



Загальний зобов'язувальний знак (за необхідності супроводжується іншим знаком)

Рисунок 7 — Зобов'язувальні знаки

Характерні риси:

- прямокутник або квадрат
- біла піктограма на зеленому тлі

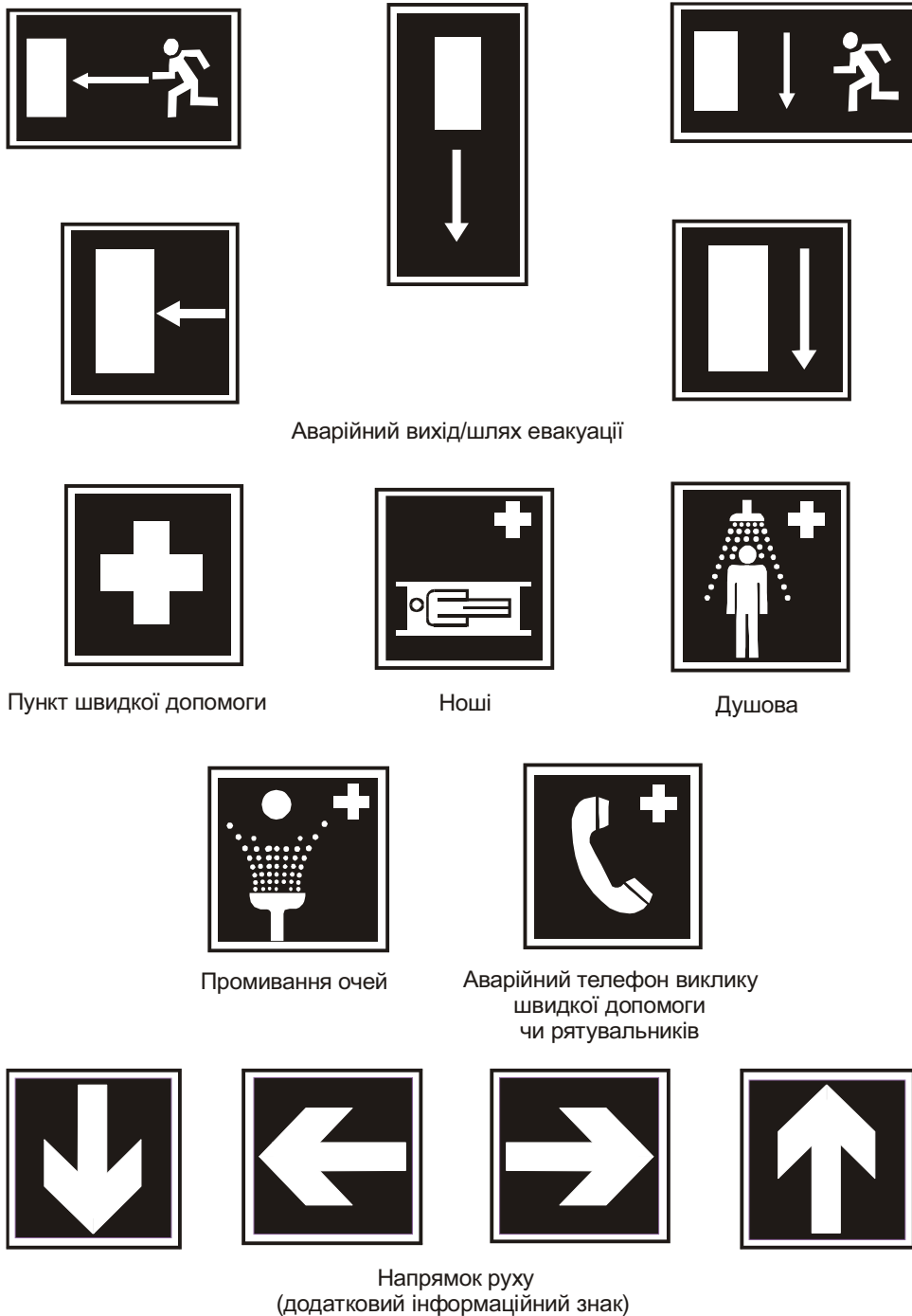
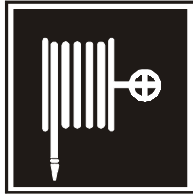


Рисунок 8 — Знаки аварійної евакуації або швидкої допомоги

Характерні риси:

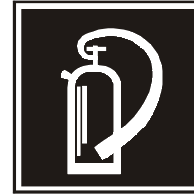
- прямокутник або квадрат
- біла піктограма на червоному тлі



Пожежний шланг



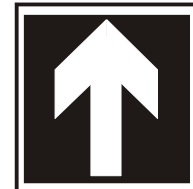
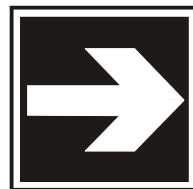
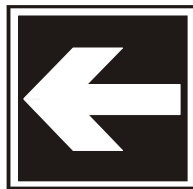
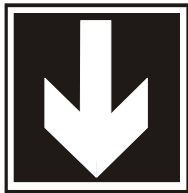
Пожежна драбина



Вогнегасник



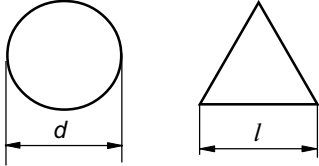
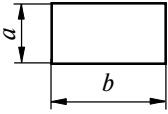
Телефон виклику пожежників



Напрямок руху
(додатковий інформаційний знак)

Рисунок 9 — Протипожежні знаки

Таблиця 8 — Додаткові таблички

Знак безпеки	Додаткова табличка
	
<i>d, l</i> мм	<i>a × b</i> мм
25	12,5 × 25
50	25 × 50
100	50 × 100
200	100 × 200
400	200 × 400
600	300 × 600
900	450 × 900
<p>Примітка. Ці таблички повинні містити додаткову текстову інформацію; використовувати їх слід тільки разом із знаком безпеки.</p>	

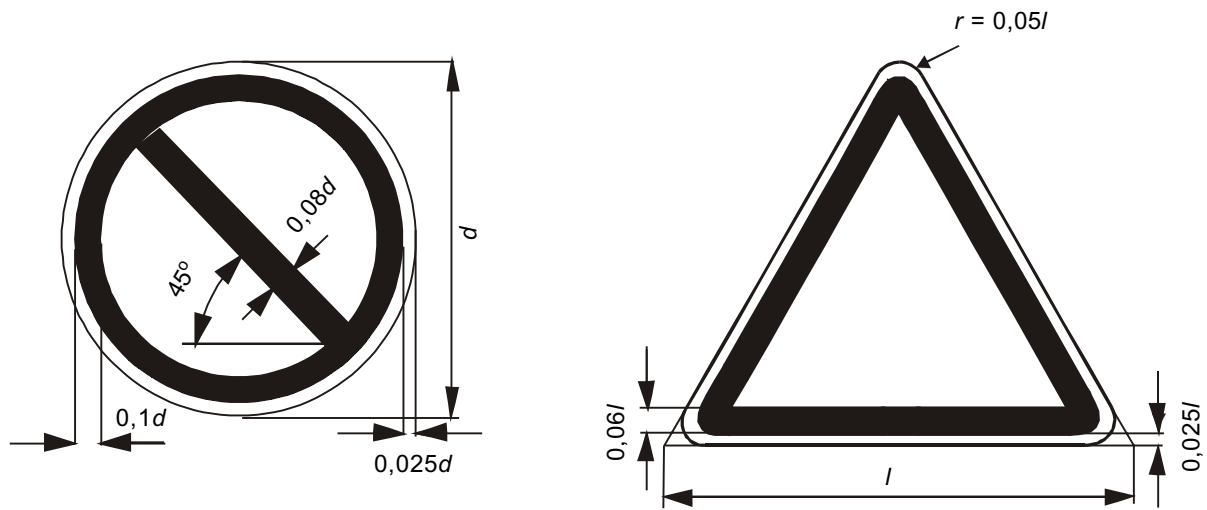


Символ <i>d, l</i> мм	<i>a × b</i> мм
12,5	16 × 32
25	32 × 65
50	65 × 131



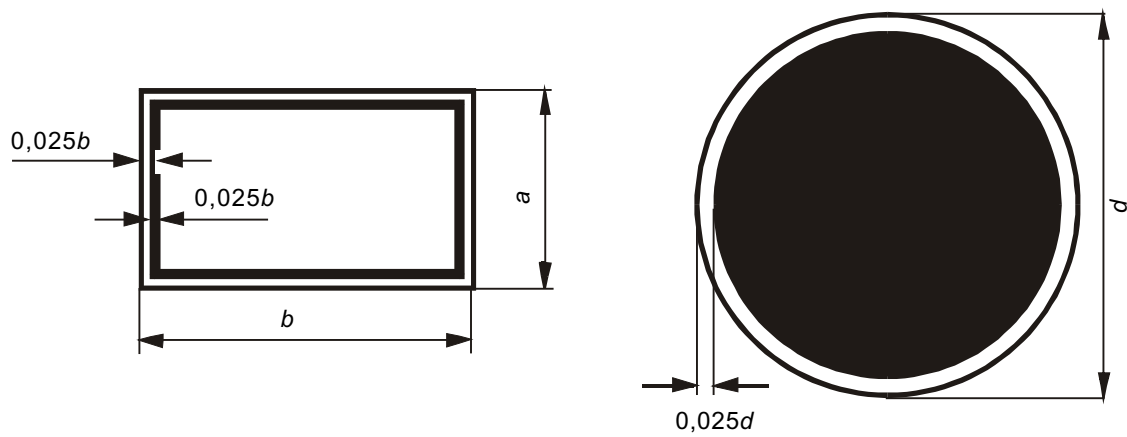
Символ <i>d, l</i> мм	<i>a × b</i> мм
100	185 × 131
200	371 × 272
400	742 × 525

Рисунок 10 — Комбіновані знаки



а) Знак заборони

б) Попереджувальний знак



с) Додаткова табличка

б) Знак обов'язкової дії

Рисунок 11 — Габаритні розміри

УДК 63.783

13.110

Ключові слова: безпечність машин, проектування, ергономіка, графічні символи, маркування.

Редактор **Р. Гусяча**
Технічний редактор **О. Касіч**
Коректор **Т. Нагорна**
Комп'ютерна верстка **С. Павленко**

Підписано до друку 14.03.2002. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 3,25. Зам. Ціна договірна.

Редакційно-видавничий відділ УкрНДІССІ
03150, Київ-150, вул. Горького, 174