



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДИЗАЙН І ЕРГОНОМІКА

Обладнання виробниче
Загальні вимоги дизайну та ергономіки

ДСТУ 7234:2011

Видання офіційне

Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2011

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Український науково-дослідний інститут дизайну та ергономіки НАУ

РОЗРОБНИКИ: **А. Ашер**ов, д-р техн. наук, проф.; **Л. Ремізовський**; **А. Рубцов**; **В. Свір**ко, канд. психол. наук (науковий керівник)

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 2 лютого 2011 р. № 37

3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням чинності в Україні ГОСТ 12.2.049–80)

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДИЗАЙН І ЕРГОНОМІКА

Обладнання виробниче
Загальні вимоги дизайну та ергономіки

ДИЗАЙН И ЭРГОНОМИКА

Оборудование производственное
Общие требования дизайна и эргономики

DESIGN AND ERGONOMIC

Equipment production
General requirements of design and ergonomic

Чинний від 2011–08–01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт поширюється на виробниче обладнання, яке проектують або модернізують та застосовують у всіх галузях господарства України, і встановлює загальні дизайнові та ергономічні вимоги до нього. Стандарт призначено для використання підприємствами, організаціями й установами всіх форм власності, які беруть участь у розробленні та модернізації виробничого обладнання.

Установлені цим стандартом вимоги рекомендовано використовувати у технічних завданнях на науково-дослідні та дослідно-конструкторські розробки щодо дизайн-ергономічного проектування, оцінювання промислових виробів у довідковій, навчальній, методичній літературі.

Стандарт не поширюється на транспортні засоби і виробниче обладнання, що переміщується у процесі роботи.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 3899–99 Дизайн і ергономіка. Терміни та визначення

ДСТУ 4055–2001 Дизайн і ергономіка. Номенклатура дизайнових та ергономічних показників якості продукції виробничо-технічного призначення

ДСТУ 7250:2011 Дизайн і ергономіка. Мнемосхеми. Загальні вимоги ергономіки

ДСТУ EN 292-1–2001 Безпечність машин. Основні поняття, загальні принципи проектування. Частина 1. Основна термінологія, методологія (EN 292-1:1991, IDT)

ДСТУ EN 294–2001 Безпечність машин. Безпечні відстані для запобігання можливості досягнення небезпечних зон руками (EN 294:1992, IDT)

ДСТУ EN 547-1–2001 Безпечність машин. Розміри людського тіла. Частина 1. Принципи визначення розмірів отворів для доступу до робочих місць у машинах (EN 547-1:1996, IDT)

ДСТУ EN 547-2–2001 Безпечність машин. Розміри людського тіла. Частина 2. Принципи визначення розмірів отворів для доступу (EN 547-2:1996, IDT)

ДСТУ EN 547-3–2001 Безпечність машин. Розміри людського тіла. Частина 3. Антропометричні дані (EN 547-3:1996, IDT)

ДСТУ EN 614-1-2001 Безпечність машин. Ергономічні принципи проектування. Частина 1. Термінологія та загальні принципи (EN 614-1:1995, IDT)

ДСТУ prEN 614-2-2002 Безпечність машин. Ергономічні принципи проектування. Частина 2. Взаємозв'язок між проектуванням машин і робочих завдань (prEN 614-2:2000, IDT)

ДСТУ EN 894-1-2001 Безпечність машин. Ергономічні вимоги до проектування індикаторів та органів керування. Частина 1. Загальні принципи взаємодії людини з індикаторами та органами керування (EN 894-1:1997, IDT)

ДСТУ EN 894-2-2001 Безпечність машин. Ергономічні вимоги до проектування індикаторів та органів керування. Частина 2. Індикатори (EN 894-2:1997, IDT)

ДСТУ EN 981-2001 Безпечність машин. Система звукових і візуальних сигналів небезпеки та попередження (EN 981:1996, IDT)

ДСТУ IEC 60073:2005 Основні принципи та правила з безпеки щодо інтерфейсу «людина—машина». Маркування та позначання. Принципи кодування індикаторів та органів керування

ДСТУ IEC 61310-1-2001 Безпечність машин. Позначення, маркування та приведення в дію. Частина 1. Вимоги до візуальних, звукових і тактильних сигналів (IEC 61310-1:1995, IDT)

ДСТУ EN ISO 6385:2005 Ергономічне проектування робочих систем. Основні принципи (EN ISO 6385:2004, IDT)

ДСТУ ISO 7250:2002 Основні розміри людського тіла, застосовні для інженерного проектування (ISO 7250:1996, IDT)

ДСТУ ISO 9241-5:2004 Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Частина 5. Вимоги до компонування робочого місця та до робочої пози (ISO 9241-5:1998, IDT)

ДСТУ ISO 11428:2008 Ергономіка. Сигнали небезпеки візуальні. Загальні вимоги, проектування та випробування (ISO 11428:1996, IDT).

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті застосовано терміни та визначення, встановлені в ДСТУ 3899, ДСТУ ISO 6385, ДСТУ EN 292-1, ДСТУ EN 614-1, ДСТУ IEC 61310-1, ДСТУ ISO 7250.

Нижче подано термін, додатково вжитий у цьому стандарті, та визначення позначеного ним поняття.

3.1 тактильний індикатор

Пристрій для відображення змінної інформації з метою зробити її розпізнаванною на дотик, у якому для передавання інформації використовують рельєф, стан чи контури поверхонь предметів, яких можна торкатися (руками чи пальцями).

4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

4.1 Дизайнові та ергономічні вимоги до виробничого обладнання встановлюють його відповідність функційним, естетичним, ергономічним та експлуатаційним характеристикам промислових виробів; відповідність характеру формоутворення та кольорофактурного вирішення елементів виробничого обладнання, що візуально сприймаються оператором, стильовим характеристикам цього типу виробів; антропометричним, фізіологічним, психофізіологічним і психологічним властивостям людини й обумовленим цими властивостями гігієнічним вимогам для збереження здоров'я людини й досягнення високої ефективності праці.

4.2 Дизайнові та ергономічні вимоги до виробничого обладнання потрібно встановлювати до тих його елементів, з якими взаємодіє людина під час виконання трудових дій у процесі експлуатування, монтування, ремонтування, транспортування та зберігання виробничого обладнання.

4.3 У разі встановлення дизайнових та ергономічних вимог до виробничого обладнання необхідно розглядати його в комплексі з засобами технологічної і, в необхідних випадках, організаційної оснастки та з урахуванням специфіки виробничого середовища, в якому обладнання можна використовувати.

4.4 Ергономічні принципи проектування обладнання — згідно з ДСТУ EN ISO 6385, використання ергономічних принципів проектування — згідно з ДСТУ EN 614-1. Характеристики правильно спроектованих робочих завдань для оператора, а також методологія проектування робочих завдань у зв'язку з проектуванням обладнання з урахуванням діяльності оператора — згідно з ДСТУ prEN 614-2.

5 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

5.1 Виробниче обладнання повинно відповідати таким загальним дизайновим та ергономічним вимогам: забезпечення зручності використання за призначенням; опанованість обладнання, обслугованість обладнання, гігієнічність обладнання і середовища робочої зони; безпечність обладнання; композиційна організованість елементів обладнання, відповідність кольорофактурного вирішення обладнання специфіці роботи людини та загальному колірному вирішенню середовища, в якому передбачено експлуатування цього обладнання.

5.2 Рівні фізичних, хімічних, біологічних та інших небезпечних, шкідливих виробничих чинників, що генеруються виробничим обладнанням та потрапляють у робочу зону, а також впливають на того, хто працює за безпосереднього контакту з елементами обладнання, повинні відповідати вимогам безпеки, встановленим нормативною документацією, затвердженою у встановленому порядку.

5.3 Види небезпеки, що походять від машин, методологія заходів безпеки та оцінювання ризику, номенклатура показників якості обладнання — згідно з ДСТУ EN 292-1, ДСТУ EN 294, ДСТУ 4055.

5.4 Спеціальні технічні й санітарно-технічні засоби (огороження, екрани, вентилятори тощо), які містяться в конструкції виробничого обладнання та забезпечують усунення або зниження рівнів небезпечних та шкідливих виробничих чинників до допустимих значень, не повинні ускладнювати виконання трудових дій та не створювати додаткових ускладнень в аварійних ситуаціях.

5.5 У необхідних випадках конструкція виробничого обладнання повинна забезпечувати можливість зручності виконання трудових дій із застосуванням засобів індивідуального захисту, використання яких не повинно вимагати від того, хто працює, надмірних зусиль та створювати додаткові незручності в аварійних ситуаціях.

5.6 Конструкція виробничого обладнання повинна забезпечувати оптимальний розподіл функцій між людиною та виробничим обладнанням для убезпечення його, обмеження важкості й напруги праці, а також забезпечення високої ефективності функціонування системи «людина — виробниче обладнання». Розподіл функцій між людиною і обладнанням (машиною) і вимоги до їх розподілу — згідно з ДСТУ ргEN 614-2.

5.7 Конструкція всіх елементів виробничого обладнання, з яким людина в процесі трудової діяльності перебуває у безпосередньому контакті, повинна відповідати її антропометричним властивостям.

Антропометричні дані — згідно з ДСТУ EN 547-3.

5.8 Конструкція виробничого обладнання повинна забезпечувати такі фізичні навантаження на того, хто працює, за яких енергозатрати організму впродовж робочої зміни не перевищували б 1046,7 кДж/год (250 ккал/год).

5.9 Конструкція виробничого обладнання повинна забезпечувати можливість організації трудового процесу, яка б мінімізувала монотонність праці обмеженням повторень простих трудових дій, їх кількості, а також тривалості безперервного пасивного спостереження за перебігом виробничого процесу або його частини.

5.10 Виробниче обладнання з груповими робочими місцями й заданим темпом передавання предмета праці з одного робочого місця на інше (типу конвеєрних ліній) повинно забезпечувати можливість зміни темпу виконання трудових дій відповідно до динаміки працездатності людини впродовж зміни й особливостей трудових дій у межах $\pm 20\%$ заданого темпу, якщо з огляду на технологічні вимоги темп не повинен бути постійним.

5.11 Виробниче обладнання повинно передбачати наявність отворів для доступу до робочих місць у машинах, щоб перемикати органи керування, спостерігати за робочими процесами і контролювати результати роботи. Принципи визначення розмірів отворів для доступу до робочих місць у машинах — згідно з ДСТУ EN 547-1 та ДСТУ EN 547-2.

5.12 В інтерфейсі «людина–виробниче обладнання» повинно бути передбачено сигналізацію щодо попередження про небезпеку. Система кольорів, знаків безпеки, маркування та інших попереджень, які використовують для визначення небезпечної ситуації, небезпеки для здоров'я та можливих непередбачених випадків — згідно з ДСТУ IEC 61310-1.

6 ВИМОГИ ДО РОБОЧОГО МІСЦЯ

6.1 Конструкція робочого місця повинна забезпечувати можливість зручного регулювання його розмірів та експлуатаційних параметрів з урахуванням специфіки виконуваної роботи та відповідно до антропометричних характеристик працівника.

6.2 Елементи робочого місця за характером формоутворення мають бути зручними та відповідати специфіці роботи людини, а також композиційно організованими в робочому просторі. Кольорографічне та кольорофактурне вирішення робочого місця і його елементів потрібно розробляти з урахуванням психофізіологічного стану оператора під час виконання робіт, та вони мають бути кольористично згармонізованими між собою.

6.3 Робоче місце повинно забезпечувати можливість зручного виконання робіт у положенні сидячи, стоячи або і сидячи, і стоячи. Обираючи положення працівника, необхідно враховувати:

- фізичну важкість робіт;
- розміри робочої зони й необхідність пересування в ній оператора у процесі виконання робіт;
- технологічні особливості процесу виконання робіт (необхідна точність дій, характер чергування в часі пасивного спостереження і фізичних дій, необхідність ведення записів тощо);
- характер фізичної та інформаційної взаємодії оператора з робочими органами.

6.4 За висоти робочої поверхні та розмірів моторного поля, що відповідають робочому місцю під час виконання робіт у положенні стоячи, якщо технологічний процес не потребує постійного пересування працівника й фізична важкість робіт дає можливість виконувати їх у положенні сидячи, в конструкції робочого місця треба включати сидіння й підставку для ніг, а також передбачати в конструкції виробничого обладнання простір для розміщення ніг, що дає можливість виконувати роботи за високої посадки працівника.

6.5 Робоче місце повинно бути спроектовано так, щоб запобігти можливості досягання небезпечних зон руками. Безпечні відстані для запобігання можливості досягання небезпечних зон руками — згідно з ДСТУ EN 294.

6.6 Вимоги і рекомендації щодо компонування автоматизованих робочих місць з відеотерміналами — згідно з ДСТУ ISO 9241-5.

7 ВИМОГИ ДО ОРГАНІВ КЕРУВАННЯ

7.1 Органи керування виробничим обладнанням повинні відповідати властивостям оператора і поставленому завданню. Під час їх проектування необхідно враховувати принципи взаємодії людини з органами керування — згідно з ДСТУ EN 894-1.

7.2 Конструкція органів керування повинна враховувати:

- необхідну точність і швидкість рухів під час керування, а також частоту використання органу керування;
- допустимі динамічні та статичні навантаження на руховий апарат людини;
- антропометричні характеристики рухового апарату людини;
- необхідність швидкого розпізнавання органів керування, формування і закріплення навичок з керування.

7.3 Компонування органів керування потрібно здійснювати так, щоб порядок їхнього використання було узгоджено з послідовністю виконання встановлених операцій.

7.4 Конструювання органів керування та розміщення їх у моторному полі робочого місця повинно ґрунтуватися на фізіологічних особливостях рухового апарату людини.

7.5 Зусилля, необхідні для керівних дій, потрібно визначати з урахуванням способу переміщення органу керування (пальцями, кистю з передпліччям, всією рукою, стопою тощо), частоти використання і в деяких випадках з урахуванням тривалості безперервної дії на органи керування, швидкості виконання керівної дії і положення людини в процесі керування.

7.6 Місця можливих контактів органів керування з руками й ногами того, хто працює, повинні бути виконані з нетоксичних, а в необхідних випадках і з нетеплопровідних й електроізоляційних матеріалів.

7.7 Форма й розміри приводних елементів органів керування повинні забезпечувати надійний захват їх руками та запобігати ковзанню ніг.

7.8 Для позначення функційного призначення органів керування треба використовувати написи й/або символи, які повинно бути розміщено на елементах конструкції робочого місця в безпосередній близькості від органів керування або на їхніх приводних елементах.

7.9 Органи керування потрібно кодувати формою, кольором, розміром чи іншими видами кодів або їхніми комбінаціями. Загальні значення кодів для органів керування — згідно з ДСТУ ІЕС 60073.

7.10 Ножні органи керування потрібно застосовувати у разі необхідності звільнення рук для керівних дій, що потребують значної точності.

7.11 Розміри, форму, значення ходу (переміщення) педалі визначають з урахуванням особливостей виробничого обладнання конкретного виду (типу), при цьому у разі керування стопою переміщення педалі повинне бути не більше ніж 80 мм і ширина опорної поверхні — не менше ніж 60 мм.

8 ВИМОГИ ДО ЗАСОБІВ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

8.1 Індикатори як елементи системи «людина—машина» повинні відповідати властивостям людини та специфіці її діяльності (поставленому завданню).

8.2 Під час проектування та розміщення індикаторів треба керуватися ергономічним принципом взаємодії людини з індикаторами — згідно з ДСТУ EN 894-1.

8.3 Рекомендації щодо вибору, проектування і розміщення індикаторів для запобігання в процесі їх використання можливих небезпечних випадків — згідно з ДСТУ EN 894-2.

8.4 Кодування візуальних, звукових та тактильних сигналів — згідно з ДСТУ ІЕС 61310-1.

8.5 Розміщення візуальних цифрових та аналогових індикаторів, їх функціональна взаємодія з оператором, рекомендації щодо компенсації можливих негативних впливів чинників довкілля, умови огляду для полегшення сприйняття сигналу, вимоги щодо ідентифікації та інтерпретації показань візуальних індикаторів, а також групування їх — згідно з ДСТУ EN 894-2.

8.6 Побудова мнемосхем — згідно з вимогами ДСТУ 7250.

8.7 Використання звукових індикаторів рекомендовано у таких випадках: якщо зоровий канал перевантажено інформацією, за умов обмеженої видимості, великої просторової протяжності робочих зон, монотонної діяльності.

8.8 Звукові індикатори немовних повідомлень, які використовують для подання аварійних і попереджувальних сигналів (дзвоники, зумери, тріскачки, гудки, генератори звукових коливань тощо), повинні відповідати вимогам — згідно з ДСТУ EN 894-2.

8.9 Використання звукових індикаторів мовних повідомлень рекомендовано у разі потреби швидкого двостороннього обміну інформацією, в напружених ситуаціях роботи, якщо розпізнання немовного коду ускладнено. Динамічний діапазон технічних засобів системи мовних повідомлень повинен забезпечувати якісний мовний зв'язок. За умов впливу шуму енергетичний рівень відтворення мови повинен перевищувати рівень шуму не менше ніж на 10 дБ.

8.10 Тактильні індикатори рекомендовано використовувати як доповнення до індикаторів інших типів. Їх не потрібно використовувати для передавання первинних інформаційних даних, за винятком випадків, коли не можна використовувати інші типи індикаторів або тактильні індикатори використовують як запасний сигнальний канал для людей з порушеннями органів чуття. Вимоги до тактильних індикаторів — згідно з ДСТУ EN 894-2.

8.11 Виробниче обладнання повинно мати звукові й/або візуальні сигнали небезпеки та попередження. Рекомендовано застосовувати два основних види візуальних сигналів небезпеки: попереджувальний і аварійний. Характеристики візуального сигналу небезпеки повинні гарантувати, що кожна людина в зоні приймання сигналу зможе виявити його, розпізнати і належним чином відреагувати на нього. Загальні вимоги, проектування та випробовування візуальних сигналів небезпеки — згідно з ДСТУ ISO 11428. Ергономічні принципи проектування та застосування звукових і візуальних сигналів небезпеки та попередження — згідно з ДСТУ EN 981.

9 КОНТРОЛЮВАННЯ ВИКОНАННЯ ДИЗАЙНОВИХ ТА ЕРГОНОМІЧНИХ ВИМОГ

9.1 Контролювання виконання дизайнових та ергономічних вимог потрібно виконувати на стадіях проектування, виготовлення, експлуатації й ремонту виробничого обладнання.

9.2 Контролювання на стадіях виготовлення, експлуатації й ремонту потрібно виконувати на об'єктах, що відповідають технічним умовам на їх виготовлення і повністю укомплектованих засобами технологічного оснащення, на режимах роботи і за умов, передбачених нормативно-технічною документацією, затвердженою в установленому порядку.

9.3 Обсяг та періодичність контролювання дизайнових та ергономічних вимог на стадіях виготовлення, експлуатації й ремонту виробничого обладнання потрібно встановлювати нормативно-технічною документацією зі стандартизації, затвердженою в установленому порядку, на виробниче обладнання конкретного виду (типу, групи).

9.4 Контролювання виконання дизайнових та ергономічних вимог потрібно проводити розрахунковим, інструментальним й експертним методами.

9.5 Контролювання значень зусиль, що прикладаються до органів управління, повинно забезпечувати точність вимірів не менше ніж $\pm 10\%$.

9.6 Контролювання виконання дизайнових та ергономічних вимог на стадіях розроблення та виготовлення дослідного зразка виробничого обладнання щодо форми, розмірів, взаєморозташування та кольорофактурного вирішення органів керування та засобів відображення інформації необхідно проводити з використанням наявних макетів у масштабі 1:1.

Код УКНД 13.180

Ключові слова: вимоги, виробниче обладнання, дизайн, ергономіка, засоби відображення інформації, органи керування, робоче місце.