



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Безпечність машин

ПРИНЦИПИ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ

(EN 1050:1996, IDT)

ДСТУ EN 1050:2003

Видання офіційне

БЗ № 4–2003/142

Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2005

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Науково-технічний центр «Станкосерт» (НТЦ «СТАНКОСЕРТ», Національний науково-дослідний інститут охорони праці (ННДІ охорони праці), Технічні комітети зі стандартизації «Верстати» (ТК 75) і «Безпека промислової продукції та засоби індивідуального захисту працюючих» (ТК 135)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: Я. Козловський; Т. Олександрова; В. Ситніченко; М. Кривцов; Т. Скрипець

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 27 липня 2003 р. № 126 з 2004–10–01

3 Національний стандарт відповідає EN 1050:1996 Safety of machinery — Principles for risk assessment (Безпечність машин. Принципи оцінювання ризику)

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
Вступ	IV
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	2
4 Загальні принципи	2
4.1 Основна концепція	2
4.2 Інформація, необхідна для оцінювання ризику	4
5 Визначання сфери застосування машин	4
6 Ідентифікування небезпеки	4
7 Визначання ризику	4
7.1 Загальні відомості	4
7.2 Складові ризику	5
7.3 Аспекти, прийняті до уваги під час визначання складових ризику	6
8 Оцінювання ризику	8
8.1 Загальні відомості	8
8.2 Проведення заходів знижування рівня ризику	8
8.3 Порівняльне аналізування ризику	8
9 Документація	9
Додаток А Приклади видів небезпеки, небезпечних ситуацій та небезпечних випадків	10
Додаток В Методи аналізування небезпеки та оцінювання ризику	16
Додаток С Бібліографія	18

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад EN 1050:1996 Safety of machinery — Principles for risk assessment (Безпечність машин. Принципи оцінювання ризику).

Технічні комітети, відповідальні за цей стандарт, — ТК 75 «Верстати» і ТК 135 «Безпека промислової продукції та засоби індивідуального захисту працюючих».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;
- структурні елементи стандарту: «Обкладинку», «Передмову», «Зміст», «Національний вступ», «Терміни та визначення понять» та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

- у розділі 2 «Нормативні посилання» подано «Національне пояснення», виділене рамкою.

У цьому стандарті є посилання на EN 292-1:1991 та EN 292-2:1991, які впроваджено в Україні як національні стандарти ДСТУ EN 292-1–2001 та ДСТУ EN 292-2–2001. Копії інших стандартів, на які є посилання, можна отримати у Головному фонді нормативних документів ДП «УкрНДНЦ».

ВСТУП

Завданням цього стандарту типу А є опис принципів замкненої системної методики оцінювання ризику відповідно до визначень розділу 6 EN 292-1:1991.

Цей стандарт являє собою настанову з прийняття рішень на етапі конструювання устаткування (див. 3.11 EN 292-1:1991) та розроблення відповідних, узгоджених між собою стандартів типу В і С з метою забезпечення можливості виконання вимог безпеки та охорони здоров'я (див. додаток А EN 292-2:1991/A1:1995).

Застосування цього стандарту не буде достатнім для забезпечення основних вимог безпеки та охорони здоров'я людей (див. додаток А EN 292-2:1991/A1:1995).

Цей стандарт рекомендовано використовувати на навчальних курсах та під час визначення основних вимог безпеки до конструкції устаткування.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

БЕЗПЕЧНІСТЬ МАШИН
ПРИНЦИПИ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ

БЕЗОПАСНОСТЬ МАШИН
ПРИНЦИПЫ ОЦЕНИВАНИЯ РИСКА

SAFETY OF MACHINERY
PRINCIPLES FOR RISK ASSESSMENT

Чинний від 2004–10–01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт описує загальні принципи методики оцінювання ризику, що систематизують знання та досвід конструювання, експлуатування устаткування, подій і нещасних випадків та нанесення збитку устаткуванню з метою оцінювання безпечності устаткування на всіх етапах життєвого циклу машини (див. 3.11а) EN 292-1).

Цей стандарт містить вказівки щодо інформації, необхідної для оцінення ризику. У ньому описано методику ідентифікування небезпечності та оцінювання ризику. Він допомагає приймати рішення, пов'язані із убезпеченням машини, та являє собою документ, на підставі якого можна перевірити дані з оцінювання ризику.

Цей стандарт не дає докладного переліку методів аналізування небезпечності та визначання ризику, тому що вони вже описані в іншій документації (наприклад, в технічній літературі або інших відповідних нормативних документах). У стандарті наведено тільки оглядову інформацію з деякими із цих методів (див. додаток В).

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. Для недатованих посилань треба користуватися останнім виданням відповідної публікації.

EN 292-1:1991 Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 1: Basic terminology, methodology

EN 292-2:1991/A1:1995 Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 2: Technical principles and specifications

EN 60204-1:1992 Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements (IEC 60204-1:1992, modified)

CEN/CLC Memorandum № 9:1994 Guidelines for the inclusion of safety aspects in standards (Identical to ISO/IEC Guide 51:1990).

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 292-1:1991 Безпечність машин. Основні поняття, загальні принципи проектування. Частина 1. Основна термінологія, методологія

EN 292-2:1991/A1:1995 Безпечність машин. Основні поняття, загальні принципи проектування. Частина 2. Технічні принципи та технічні умови

EN 60204-1:1992 Безпечність машин. Електроустаткування машин. Частина 1. Загальні вимоги (IEC 60204-1:1992, модифікований)

CEN/CLC Меморандум № 9:1994 Посібник з внесення аспектів безпечності у стандарти (ідентично Настанові ISO/IEC 51:1990).

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

На додаток до наведених в EN 292-1 у цьому стандарті використовують такі терміни та їх визначення:

3.1 шкода (*harm*)

Фізичне пошкодження і (або) шкода здоров'ю або майнові збитки (див. 3.4 CEN/CLC меморандум № 9:1994)

3.2 небезпечний випадок (*hazardous event*)

Випадок, що може завдати шкоди

3.3 захід безпеки (*safety measure*)

Захід щодо усунення небезпеки або зниження ризику.

Примітка. Додаткову інформацію див. у розділі 5 EN 292-1

3.4 залишковий ризик (*residual risk*)

Ризик, що залишається після вжиття заходів безпеки.

4 ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ

4.1 Основна концепція

Оцінювання ризику являє собою логічну послідовність, що дозволяє систематично досліджувати небезпечні ситуації, спричинені машинами. У разі потреби після оцінення ризику його знижують відповідно до розділу 5 EN 292-1.

Оцінювання ризику містить в собі (див. рисунок 1):

— аналізування ризику:

а) визначання строку експлуатування машини (див. розділ 5);

б) ідентифікування небезпеки (див. розділ 6);

с) визначання ризику (див. розділ 7);

— кількісне оцінювання ризику (див. розділ 8).

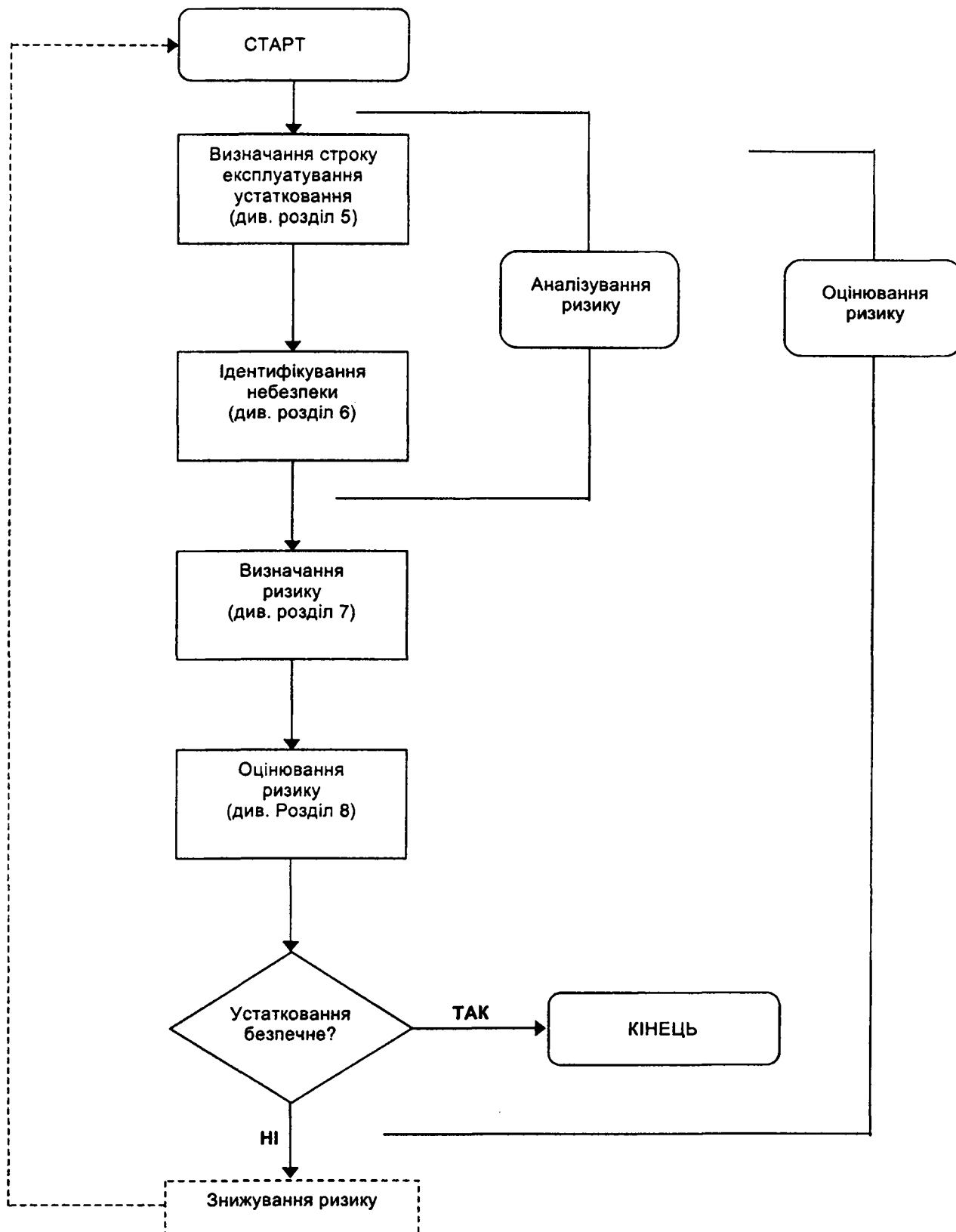
Аналізування ризику дозволяє зібрати інформацію, необхідну для його кількісного оцінювання, що в свою чергу дозволяє скласти уявлення про безпечність машини (див. 3.4 EN 292-1).

Оцінювання ризику оснований на судженнях. Ці судження повинні бути підтвержені методами якісного аналізування, доповнені, за можливістю, методами кількісного аналізування. Застосовувати методи кількісного аналізування настійно рекомендують у разі високого ступеня серйозності та можливості передбачного збитку.

Методи кількісного аналізування допомагають під час оцінювання альтернативних заходів безпеки та вибирання найефективніших з них.

Примітка. Застосовування методів кількісного аналізування обмежено кількістю наявних у розпорядженні даних та оцінювання ризику в багатьох випадках можливе тільки на основі якісного аналізування.

Оцінювати ризик потрібно таким чином, щоб можна було документально зафіксувати використану методіку та отримані результати (див. розділ 9).



- - - Знижування ризику та вибирання відповідних заходів безпеки не є частина оцінювання ризику. Для подальших пояснень див. розділ 5 EN 292-1 та EN 292-2

Рисунок 1 — Ітеративний процес убезпечнювання

4.2 Інформація, необхідна для оцінювання ризику

Інформація, необхідна для оцінювання ризику та для всіх якісних та кількісних аналізів, повинна вміщувати такі дані:

- строк експлуатації машини (див. розділ 5);
- вимоги, які ставлять до машин на етапах їхнього життєвого циклу (див. 3.11а) EN 292-1);
- проектну документацію та інші матеріали, необхідні для виявлення суті машин;
- дані про енергопостачання;
- дані про всі події та нещасні випадки в минулому;
- всі дані про шкоду здоров'ю.

Ці відомості потрібно оновлювати вдосконалюючи конструкції та створюючи модифікації устаткування.

Найчастіше можна проводити порівняння з подібними небезпечними ситуаціями на інших типах машин, за умови, що за видами небезпеки та за нещасними випадками в таких ситуаціях можна одержати достатній обсяг інформації.

Відсутність відомостей про нещасні випадки в минулому, невелика кількість нещасних випадків або невеликий розмір збитку не потрібно автоматично розглядати як імовірність незначного ризику.

Для кількісного аналізування можна використовувати відомості з баз даних, настанов, лабораторних випробовувань та вимог виробників, за умови, що є впевненість у достовірності цих даних. Сумніви в їх вірогідності потрібно відобразити у документації (див. розділ 9).

Додатково до якісних даних можна використовувати дані, основані на узгодженій думці експертів, що спирається на їхній досвід (наприклад, метод DELPHI — див. В.8 цього стандарту).

5 ВИЗНАЧАННЯ СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ МАШИН

Оцінюючи ризик потрібно враховувати:

- етапи життєвого циклу машин (див. 3.11а) EN 292-1);
- сферу застосування машин (див. 5.1 EN 292-1) за призначеністю (як правильно, так і з врахуванням наслідків обґрунтовано передбачених випадків неправильного використання або функціонування) відповідно до 3.12 EN 292-1;
- всю можливу сферу передбаченого застосування (наприклад, промислове, невиробниче та побутове) особами різної статі та віку, особами з обмеженими фізичними можливостями (наприклад, з вадами зору або слуху, зросту, сили), літшами;
- розкид рівня професійної освіти, досвіду або здібностей можливих користувачів, таких як, наприклад:
 - a) операторів (зокрема персонал з ремонтування та обслуговування або майстрів);
 - b) учнів та підлітків;
 - c) випадкових осіб;
- обґрунтовано передбачену можливість небезпеки, пов'язаної з машиною, для інших осіб.

6 ІДЕНТИФІКУВАННЯ НЕБЕЗПЕКИ

Необхідно встановити всі види небезпеки, небезпечні ситуації та небезпечні випадки, спричинені машинами. Приклади, наведені у додатку А, допоможуть у виконанні цього завдання (інформацію щодо описування видів небезпеки, пов'язаних з машинами, див. в розділі 4 EN 292-1).

Для систематичного аналізування небезпеки застосовують ряд методів. Приклади подано у додатку В.

7 ВИЗНАЧАННЯ РИЗИКУ

7.1 Загальні відомості

Після ідентифікації небезпеки (див. розділ 6) необхідно для кожного виду небезпеки визначити складові ризику, перераховані в 7.2. Визначаючи їх необхідно враховувати положення, наведені в 7.3.

7.2 Складові ризику

7.2.1 Сполучення складових ризику

Ризик, пов'язаний з визначеною ситуацією або з визначеною технологією, складається з таких частин:

- обсяг збитку;
- ймовірність виникнення цього збитку, що залежить від:
 - a) частоти та тривалості ситуацій, в яких робітники наражаються на небезпеку;
 - b) імовірності появи небезпечної ситуації;
 - c) можливостей техніки та персоналу із запобігання шкоди або обмежування збитку (наприклад, за рахунок зниження швидкості устаткування, пристроїв аварійного відімкнення, устаткування підтвердження команд, усвідомлення ризику).

Складові подано на рисунку 2, додаткові дані наведено в 7.2.2 та 7.2.3.

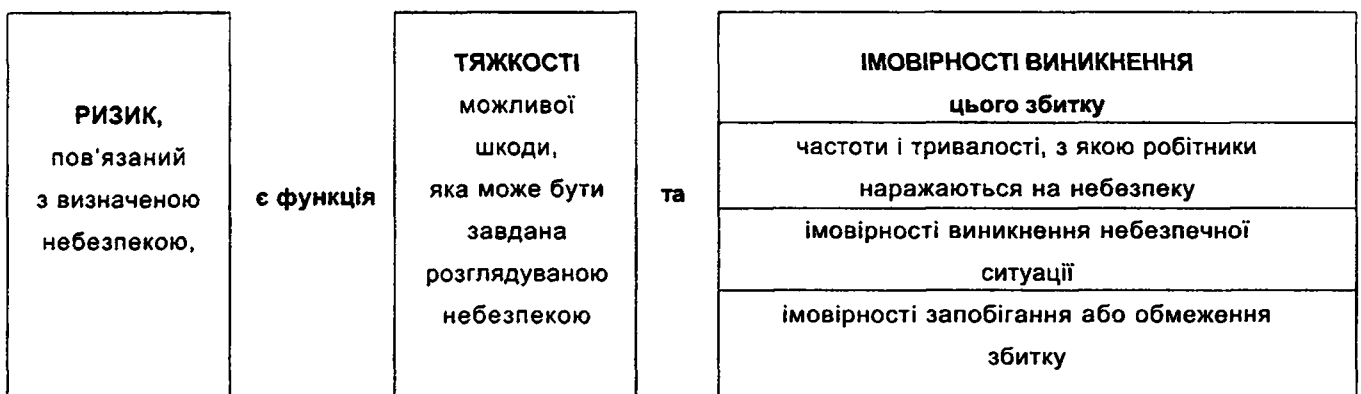


Рисунок 2 — Складові ризику

Для систематичного аналізування цих складових було розроблено ряд методів. Приклади наведено в додатку В.

Примітка. У багатьох випадках ці елементи неможливо визначити точно, а тільки приблизно. Це стосується, зокрема, ймовірності виникнення можливого збитку. У деяких випадках також важко визначити обсяг можливого збитку (наприклад, у випадку нанесення шкоди здоров'ю токсичними речовинами або у результаті стресу).

7.2.2 Тяжкість шкоди (ступені тяжкості можливої шкоди)

Тяжкість можливої шкоди можна оцінити за такими критеріями:

- a) об'єкт, що підлягає захисту:
 - 1) люди;
 - 2) майно;
 - 3) навколишнє середовище;
- b) тяжкість пошкоджень або шкоди, заподіяних здоров'ю:
 - 1) невелика (як правило, зворотна);
 - 2) серйозна (як правило, незворотна);
 - 3) з летальним кінцем;
- c) обсяг збитку (по кожній машині):
 - 1) одна особа;
 - 2) кілька осіб.

7.2.3 Імовірності виникнення збитку

Імовірності виникнення збитку можна оцінити за чинниками, наведеними в 7.2.3.1 — 7.2.3.3.

7.2.3.1 Частота та тривалість, з якими робітники наражаються на небезпеку, що залежить від:

- необхідності доступу в небезпечну зону (наприклад, для звичайного експлуатування, технічного обслуговування або ремонтування);
- виду доступу (наприклад, ручне подавання матеріалу);

- часу, проведеного у небезпечній зоні;
- кількості осіб, для яких необхідно доступ;
- частоти доступу.

7.2.3.2 *Можливість виникнення небезпечної ситуації, що залежить від:*

- даних щодо надійності та інших статистичних даних;
- інформації з нещасних випадків у минулому;
- даних щодо шкоди для здоров'я у минулому;
- зіставлення ризиків (див. 8.3).

Примітка. Небезпечний випадок може зумовити технічний або людський чинник.

7.2.3.3 *Можливість запобігання або обмежування збитку, що залежать від:*

- a) рівня керування устаткуванням:
 - 1) спеціалістами;
 - 2) неспеціалістами;
 - 3) в автоматичному режимі;
- b) швидкості виникнення небезпечної ситуації:
 - 1) несподіване виникнення;
 - 2) швидке настання;
 - 3) повільне настання;
- c) усвідомлення ризику:
 - 1) за допомогою загальної інформації;
 - 2) за допомогою безпосереднього спостереження;
 - 3) за допомогою попереджувальних сигналів та сигнальних приладів;
- d) людських можливостей із запобігання або обмеження збитку (наприклад, рефлексі, рухомість, можливості звільнення):
 - 1) можливість існує;
 - 2) можливість існує за певних умов;
 - 3) можливість відсутня;
- e) практичного досвіду та знань:
 - 1) машин взагалі;
 - 2) аналогічних машин;
 - 3) відсутність досвіду.

7.3 *Аспекти, прийняті до уваги під час визначання складових ризику*

7.3.1 *Групи ризику*

Визначаючи ризик, необхідно брати до уваги всіх осіб, що наражаються на небезпеку. До них відносяться оператори (див. 3.21 EN 292-1) та інші особи, для яких існує можливість бути травмованими машинами.

7.3.2 *Вид, частота та тривалість впливання небезпеки*

Оцінювання впливу аналізованого виду небезпеки (зокрема нанесення шкоди здоров'ю в результаті тривалого впливу) потребує аналізування та враховування всіх режимів експлуатування устаткування та всіх методів роботи. Зокрема, це стосується необхідності доступу під час регулювання, ознайомлювання, змінювання або коригування процесу, очищення, пошуку несправностей та ремонтно-профілактичних заходів (див. 3.11 EN 292-1).

Якщо функції убезпечування повинні призупинятися (наприклад, протягом технічного обслуговування), то необхідно передбачити цю ситуацію, оцінюючи масштаб ризику.

7.3.3 *Зв'язок між впливанням небезпеки та його наслідком*

Необхідно враховувати зв'язок між впливанням небезпеки та його наслідком. Необхідно також взяти до уваги ефект акумульованого впливання небезпеки та синергетичні ефекти. Аналізуючи ці ефекти необхідно використовувати, по можливості, відповідні загальновідомі дані.

Примітка. Дані щодо нещасних випадків можна використовувати для з'ясування можливості та ступеня травмованості під час експлуатування визначеного типу машин, використовуючи визначені заходи безпеки.

7.3.4 Людський чинник

Людський чинник може впливати на рівень ризику і його необхідно враховувати, визначаючи ризик. Нижче наведено деякі приклади:

- взаємодія людини з машиною;
- взаємозв'язок між людьми;
- психологічні аспекти;
- ергономічні аспекти;
- здатність до усвідомлювання небезпеки в конкретній ситуації, що залежить від освіти, досвіду та здібностей.

Для оцінювання здібностей осіб, що наражаються на небезпеку, необхідно враховувати:

- застосування ергономічних принципів під час розроблення конструкції машини;
 - природні здібності або набуті навички до виконання поставлених завдань;
 - поінформованість про небезпеку;
 - ступінь довіри щодо виконання поставлених завдань без навмисних та ненавмисних відхилів;
 - спонукання до відхилення від встановленої та необхідної безпечної технології.
- Освіта, досвід та навички можуть впливати на рівень ризику, але жодний з цих чинників не може бути основою для відмови від усунення небезпеки або зниження рівня ризику за допомогою конструктивних або захисних заходів, якщо їх можна здійснити.

7.3.5 Надійність захисних функцій

Визначаючи ризик, необхідно враховувати надійність вузлів та систем. У цьому разі необхідно:

- ідентифікувати обставини, що можуть призвести до збитку (наприклад, вихід з ладу вузлів, від'єднання енергопостачання, неполадки електроустаткування);
- у разі потреби, застосовувати методи кількісного аналізування для порівняння альтернативних заходів безпеки;
- надавати інформацію для вибирання відповідних захисних функцій, вузлів та приладів.

Вузли та системи, ідентифіковані як ті, що виконують критичні функції безпеки (див. 3.13.1 EN 292-1), потребують особливої уваги.

Якщо для захисту використовують більше одного захисного пристрою, то під час вибирання їхню надійність та роботу варто розглядати у взаємозв'язку.

Якщо до заходів безпеки відноситься організування праці, адекватне поводження, пильність, використання індивідуальних засобів захисту, навички та навчання, то оцінюючи ризик, необхідно враховувати їхню відносно малу ефективність порівняно з випробовуваними технічними заходами безпеки.

7.3.6 Можливість виводити з ладу захисні засоби або експлуатувати устаткування, не вживаючи заходів безпеки

Визначаючи ризик, необхідно враховувати, що визначені засоби захисту можна вивести з ладу або працювати, не використовуючи їх. Необхідно також брати до уваги можливі спонукальні мотиви для цього, наприклад, якщо:

- захисні заходи знижують продуктивність або перешкоджають будь-яким діям, яким віддає перевагу оператор;
- захисне устаткування важко використовувати;
- у процесі задіяно осіб, які не відносяться до обслуговувального персоналу;
- користувач не схвалює заходів безпеки або вважає, що вони не виконують своєї функції.

Можливість виводити з ладу засобу захисту залежить як від його типу (наприклад, регульована огорожа, що її програмує колійний вимикач), так і від особливостей конструкції.

Застосування програмованих електронних систем дає додаткові можливості для їхнього виведення з ладу або невикористовування, якщо доступ у програми, пов'язані з убезпеченням, не запрограмовано належним чином та його не контролюють. Визначаючи ризик, потрібно встановити, де функції убезпечення не відділено від інших функцій устаткування та в якому обсязі можливий доступ до них. Це особливо важливо, коли необхідно мати дистанційний доступ для діагностування або коригування процесу (див. 12.3.5 EN 60204-1).

7.3.7 Працездатність засобів безпеки

Визначаючи ризик, потрібно враховувати можливість підтримувати захисне устаткування в стані, що забезпечує необхідний ступінь захищеності.

Примітка. Труднощі, пов'язані з підтриманням захисного устаткування в належному робочому стані, можуть послужити спонукальним мотивом для його виведення з ладу або роботи, не використовуючи його, щоб не переривати роботу на машини.

7.3.8 Інформація для користувача

Визначаючи ризик, потрібно враховувати, що інформація для користувача, що її прикладають до устаткування, повинна повністю відповідати розділу 5 EN 292-2.

8 ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ

8.1 Загальні відомості

Після визначення ризику, необхідно оцінити його для того, щоб вирішити, чи потрібно знизити його рівень і чи можна забезпечити. Якщо необхідно знизити рівень ризику, то потрібно вибрати відповідні заходи безпеки та застосувати їх, а потім ще раз оцінити ризик (див. рисунок 1). У рамках цих повторюваних дій конструктор повинен перевірити, чи не з'являться нові види небезпеки, для захисту від яких будуть потрібні додаткові заходи. Якщо такі виникнуть, їх варто додати в перелік ідентифікованих видів небезпеки.

Проведення заходів зниження рівня ризику (див. 8.2) та сприятливий результат порівняльного аналізування ризиків (див. 8.3) дають впевненість у безпечності машини (див. 3.4 EN 292-1).

8.2 Проведення заходів зниження рівня ризику

Виконання нижченаведених умов показує, що зниження рівня ризику можна завершити, якщо:

- небезпеку усунуто або рівень ризику знижено за рахунок:
 - a) конструктивних заходів або замінування матеріалів та речовин на безпечніші;
 - b) захисних засобів;
- обрані засоби захисту забезпечують за умови використання устаткування відповідно до його призначеності;
- вид обраних засобів захисту відповідає своїй призначеності, враховуючи:
 - a) можливість виводити засоби захисту з ладу або експлуатувати устаткування, не використовуючи їх;
 - b) обсяг збитку;
 - c) перешкоду до виконання необхідної роботи;
- інформація про використання машини відповідно до її призначеності достатньо зрозуміла;
 - методи роботи, застосовувані під час експлуатування машини, узгоджуються з можливостями обслуговувального персоналу або інших осіб, що можуть наражатися на небезпеку, зумовлену машиною;
 - рекомендовано практичні методи безпечного експлуатування устаткування та відповідні вимоги з готування персоналу викладено належним чином;
 - користувач достатньою мірою поінформований про залишковий ризик на різноманітних етапах життєвого циклу машини;
 - рекомендовано використання індивідуальних засобів захисту, то обґрунтованість необхідності їхнього використання та відповідні вимоги з готування персоналу викладено належним чином;
 - вжито достатніх додаткових заходів обережності (див. розділ 6 EN 292-2).

8.3 Порівняльне аналізування ризику

Порівняння ризику, зумовленого машиною, з ризиком, пов'язаним з іншою аналогічною машиною, може бути частиною процесу оцінювання ризику за умови використання таких критеріїв:

- устаткування, з яким порівнюють, безпечне;
- призначеність та конструкція обох видів устаткування зіставлявані;
- види небезпеки та складових ризику порівнювані;

- технічні вимоги порівнювані;
- умови експлуатування порівнювані.

Використовування цього методу порівнювання не відмінює необхідності оцінювати ризик згідно з цим стандартом для специфічних умов експлуатування (наприклад, порівнюючи стрічкову пилку для розрізування м'яса зі стрічковою пилкою для розрізування деревини, необхідно оцінити ризик, пов'язаний з властивостями оброблюваного матеріалу).

9 ДОКУМЕНТАЦІЯ

Для виконання вимог цього стандарту документація з оцінювання ризику повинна вміщувати опис оцінювання та отримані результати. У документації, у разі потреби, потрібно навести таку інформацію:

- a) характеристика машини, для якої оцінювали (наприклад, технічні дані, граничні розміри, призначеність):
 - всі основні величини (наприклад, навантага, міцність, чинники безпеки);
- b) встановлені види небезпеки:
 - встановлені небезпечні ситуації;
 - небезпечні явища, розглянуті під час оцінювання;
- c) відомості, на яких засновано оцінювання ризику (див. 4.2):
 - використані дані та їх джерела (наприклад, відомості про нещасні випадки в минулому, досвід знижування рівня ризику на аналогічних машинах);
 - недостатня надійність використаних даних та її вплив на оцінювання ризику;
- d) мета, досягнена заходами безпеки;
- e) заходи безпеки, застосовувані з метою усунення встановлених видів небезпеки або зниження рівня ризику (наприклад, відповідно до стандартів або інших вимог);
- f) залишковий ризик, пов'язаний з машиною;
- g) результат остаточного оцінення ризику (див. рисунок 1).

ДОДАТОКА
(довідковий)

**ПРИКЛАДИ ВИДІВ НЕБЕЗПЕКИ, НЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ
ТА НЕБЕЗПЕЧНИХ ВИПАДКІВ**

Таблиця А.1

Види небезпеки	Додаток А до EN 292-2/A1	EN 292	
		Частина 1	Частина 2
Види небезпеки, небезпечних ситуацій та небезпечних випадків			
1 Механічні види небезпеки, пов'язані з: — деталями машини або оброблюваними деталями, наприклад: а) формою b місцем встановлення с) вагою та стійкістю (потенційною енергією елементів, що можуть переміщуватися під дією сили ваги) d) вагою та швидкістю (кінетичною енергією елементів за контрольованого та неконтрольованого руху) е) недостатньою механічною міцністю — накопиченням енергії всередині машини, наприклад: f) в пружних елементах (пружинах) g) в рідинах або газах, що перебувають під тиском h) в умовах вакууму	1.3	4.2	3.1, 3.2, 4
	1.5.3, 1.6.3	4.2	3.8, 6.2.2
1.1 Небезпека здавлення	1.3	4.2.1	
1.2 Небезпека порізання			
1.3 Небезпека розітнення або відсічення			
1.4 Небезпека намотання			
1.5 Небезпека втягнення або захоплення			
1.6 Небезпека удару			
1.7 Небезпека уколу або проколу			
1.8 Небезпека ушкодження абразивними поверхнями або поверхнями тертя			
1.9 Небезпека, пов'язана з поданням або викиненням рідини під високим тиском	1.3.2	4.2.1	3.8
2 Електричні види небезпеки внаслідок			
2.1 Контакт людей з деталями, що, як правило, перебувають під напругою (прямий контакт)	1.5.1, 1.6.3	4.3	3.9, 6.2.2
2.2 Контакт людей з деталями, що перебувають під напругою через несправність (непрямий контакт)	1.5.1	4.3	3.9
2.3 Наближення до деталей, що перебувають під високовольтною напругою	1.5.1, 1.6.3	4.3	3.9, 6.2.2
2.4 Електричних процесів	1.5.2	4.3	3.9

Продовження таблиці А.1

Види небезпеки	Додаток А до EN 292-2/A1	EN 292	
		Частина 1	Частина 2
2.5 Теплового випромінення або процесів, таких як викидання розплавлених частинок, а також хімічних процесів у разі короткого замикання, перевантаження тощо	1.5.1, 1.5.5	4.3	3.9
3 Термічні види небезпеки			
3.1 Опіки і обмороження та інші травми, викликані контактом людей з предметами або матеріалами з дуже високою або низькою температурою, полум'ям або вибухом, а також випроміненням джерел тепла	1.5.5, 1.5.6, 1.5.7	4.4	
3.2 Шкода здоров'ю внаслідок роботи в навколишньому середовищі із гарячою або холодною температурою	1.5.5	4.4	
4 Небезпека внаслідок шуму	1.5.8	4.5	3.2, 4
4.1 Порушення слуху (глухота), інші фізіологічні розлади (наприклад, втрата рівноваги, притуплення уваги)			
4.2 Перешкоди для мовної комунікації, звукових сигналів тощо			
5 Небезпека внаслідок вібрації	1.5.9	4.6	3.2
5.1 Використовування ручних інструментів, що спричиняють розлади нервової та серцево-судинної системи			
5.2 Вібрація у всьому тілі, особливо в сполученні з незручними позами			
6 Небезпека внаслідок випромінення			
6.1 Випромінення з низькою радіочастотою, мікрохвильове випромінення	1.5.10	4.7	
6.2 Інфрачервоне, видиме та ультрафіолетове світло			
6.3 Рентгенівське та гамма-випромінення			
6.4 Альфа-випромінення, бета-випромінення електронне або іонізоване випромінення, нейтронне випромінення	1.5.10, 1.5.11	4.7	3.7.3, 3.7.11
6.5 Лазерне випромінення	1.5.12	4.7	
7 Небезпека, викликана матеріалами та речовинами (та їх компонентами), обробленими або використовуваними машинами			
7.1 Небезпека, пов'язана з контактом або вдиханням шкідливих для здоров'я рідин, газів, аерозолей, парів та пилу	1.1.3, 1.5.13, 1.6.5	4.8	3.3 b), 3.4
7.2 Небезпека загоряння або вибуху	1.5.6, 1.5.7	4.8	3.4
7.3 Біологічні та мікробіологічні небезпеки (спричинені вірусами або бактеріями)	1.1.3, 1.6.5, 2.1	4.8	

Продовження таблиці А.1

Види небезпеки	Додаток А до EN 292-2/A1	EN 292	
		Частина 1	Частина 2
8 Небезпека, спричинена знехтуванням ергономічних принципів під час розроблення конструкції машин, наприклад:			
8.1 Незручна поза або надмірна навантага на організм	1.1.2 d), 1.1.5, 1.6.2, 1.6.4	4.9	3.6.1, 6.2.1, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.6
8.2 Знехтування анатомічними особливостями кінцівок людини	1.1.2 d), 2.2	4.9	3.6.2
8.3 Знехтування засобами індивідуального захисту	1.1.2 e)		3.6.6
8.4 Недостатнє місцеве освітлення	1.1.4	—	3.6.5
8.5 Надмірна або недостатня розумова навантага, стрес	1.1.2 d)	4.9	3.6.4
8.6 Помилки, неправильне поводження людини	1.1.2 d), 1.2.2, 1.2.5, 1.2.8, 1.5.4, 1.7	4.9	3.6, 3.7.8, 3.7.9, 5, 6.1.1
8.7 Незручна конструкція, розміщення або маркування елементів керування	1.2.2		3.6.6, 3.7.8
8.8 Незручна конструкція або розміщення приладів контролювання	1.7.1		3.6.7, 5.2
9 Сполучення різноманітних видів небезпеки		4.10	
10 Несподіваний пуск, несподіваний перебіг або перевищення швидкості (або інші подібні несправності) внаслідок:			
10.1 Вийдення з ладу або порушення в роботі системи керування	1.2.7, 1.6.3		3.7, 6.2.2
10.2 Відновлення енергопостачання після перерви	1.2.6		3.7.2
10.3 Зовнішнього впливу на електроустаткування	1.2.1, 1.5.11, 4.1.2.8		3.7.11
10.4 Інших зовнішніх впливів (сила тяжіння, вітер тощо)	1.2.1		3.7.3
10.5 Помилки у програмному забезпеченні	1.2.1		3.7.7
10.6 Помилки оператора (через недостатню відповідність машини здібностям та навикам людини, див. 8.6)	1.1.2 d), 1.2.2, 1.2.5, 1.2.8, 1.5.4, 1.7	4.9	3.6, 3.7.8, 3.7.9, 5, 6.1.1
11 Відсутність можливості зупинки устаткування в оптимальних умовах	1.2.4, 1.2.6, 1.2.7		3.7, 3.7.1, 6.1.1
12 Відхилення швидкості обертання інструментів	1.3.6		3.2, 3.3
13 Припинення подавання енергії	1.2.6		3.7, 3.7.2
14 Вийдення з ладу контурів керування та регулювання	1.2.1, 1.2.3, 1.2.4, 1.2.5, 1.2.7, 1.6.3		3.7, 6.2.2
15 Помилка складання	1.5.4	4.9	5.5, 6.2.1

Продовження таблиці А.1

Види небезпеки	Додаток А до EN 292-2/A1	EN 292	
		Частина 1	Частина 2
16 Поломка під час роботи	1.3.2	4.2.2	3.3
17 Падаючі або викинуті предмети або рідина	1.3.3	4.2.2	3.3, 3.8
18 Втрата стійкості або перевернення машини	1.3.1	4.2.2	6.2.5
19 Ковзання, спотикання або падання людей (пов'язане з устаткуванням)	1.5.15	4.2.3	6.2.4
Додаткові види небезпеки, небезпечних ситуацій та небезпечних явищ, пов'язані з рухом			
20 Пов'язані з поступальним рухом			
20.1 Рух під час запускання двигуна	3.3.2, 3.3.4		
20.2 Рух за відсутності оператора на своєму місці	3.3.2		
20.3 Рух за відсутності надійного закріплення всіх деталей	3.3.2		
20.4 Занадто висока швидкість машини, керованої пішоходом	3.3.4		
20.5 Занадто високі коливання під час руху	3.4.1		
20.6 Недостатня спроможність машини до знижування швидкості, вимикання та зупиняння	3.3.3, 3.3.5		
21 Пов'язані з робочим місцем (охоплюючи місце водія) на машині			
21.1 Падіння під час спроби зайняти або покинути робоче місце	3.2.1, 3.2.3, 3.4.5, 3.4.7		
21.2 Викидання газів або брак кисню на робочому місці	3.2.1		
21.3 Пожежа (займистість кабіни, нестача засобів вогнегасіння)	3.2.1, 3.5.2		
21.4 Механічні види небезпеки на робочому місці: а) контакт з колесами б) наїзд в) падіння предметів, проникнення предметів г) поломка деталей, які обертаються з високою швидкістю д) контакт людини з деталями машини або інструментами	3.2.1 3.2.1, 3.4.3 3.2.1, 3.4.4 3.4.2 3.3.4		
21.5 Недостатній огляд з робочого місця	3.2.1		
21.6 Невідповідне освітлення	3.1.2		
21.7 Незручне місце для сидіння	3.2.2		
21.8 Шум на робочому місці	3.2.1		
21.9 Вібрація на робочому місці	3.2.1, 3.2.2, 3.6.3		
21.10 Недостатні можливості евакуювання або аварійного виходу	3.2.1		

Продовження таблиці А.1

Види небезпеки	Додаток А до EN 292-2/A1	EN 292	
		Частина 1	Частина 2
22 Пов'язані з системою керування			
22.1 Неправильне розміщення органів керування	3.2.1, 3.3.1, 3.4.5		
22.2 Неправильна конструкція органів керування та неправильний режим їхньої роботи	3.2.1, 3.3.1, 3.3.3		
23 Небезпека, пов'язана з маніпуляціями з машиною (втрата стійкості)	3.1.3		
24 Пов'язана з джерелами та передаванням енергії			
24.1 Небезпека, пов'язана з двигуном та акумулятором	3.4.8, 3.5.1		
24.2 Небезпека, пов'язана з передаванням енергії між машинами	3.4.7		
24.3 Небезпека, пов'язана із з'єднаннями та буксуванням	3.4.6		
25 Пов'язана з третіми особами			
25.1 Несанкціонований запуск або експлуатування	3.3.2		
25.2 Зсунення деталі з позиції зупинки	3.4.1		
25.3 Відсутність або невідповідність візуальних або звукових попереджувальних сигналів	1.7.4, 3.6.1		
26 Недостатньо повна інструкція для водія або оператора	3.6		
Додаткові види небезпеки, небезпечних ситуацій та небезпечних явищ у зв'язку з підймальними операціями			
27 Механічні види небезпеки та небезпечних явищ			
27.1 Внаслідок падіння вантажів, зіткнення, перекидання машин, спричинених:			
27.1.1 Недостатньою стійкістю	4.1.2.1		
27.1.2 Неконтрольованим завантаженням, перевантаженням, перевищенням перекидного моменту	4.2.1.4, 4.3.3, 4.4.2 а)		
27.1.3 Неконтрольованою амплітудою руху	4.1.2.6 а), 4.2.1.3		
27.1.4 Несподіваним або непередбаченим рухом вантажу	4.1.2.6 с)		
27.1.5 Невідповідними засобами та приладами для кріплення	4.1.2.6 е), 4.4.1		
27.1.6 Зіткненням декількох машин	4.1.2.6 б)		
27.2 Внаслідок доступу людей до вантажонесівного устаткування	4.3.3		
27.3 Внаслідок зйдення з рейок	4.1.2.2		

Продовження таблиці А.1

Види небезпеки	Додаток А до EN 292-2/A1	EN 292	
		Частина 1	Частина 2
27.4 Внаслідок недостатньої механічної міцності вузлів	4.1.2.3		
27.5 Внаслідок невідповідної конструкції шківів та барабанів	4.1.2.4		
27.6 Внаслідок неправильного вибору ланцюгів, тросів, підймальних пристроїв та приладів, та їх неправильного встановлення на устаткованні	4.1.2.4, 4.1.2.5, 4.3.1, 4.3.2		
27.7 Внаслідок опущення вантажу під контролем фрикційного гальма	4.1.2.6 d)		
27.8 Внаслідок невідповідних умов для монтування, випробування, експлуатування, ремонтування	4.4.1, 4.4.2 d)		
27.9 Внаслідок впливу вантажу на людей (нанесення удару вантажем або противагою)	4.1.2.6 b), 4.1.2.7, 4.2.3		
28 Електричні види небезпеки			
28.1 Внаслідок удару блискавки	4.1.2.8		
29 Небезпека, викликана нехтуванням ергономічними принципами			
29.1 Внаслідок поганого огляду з місця водія	4.1.2.7, 4.4.2 c)		
Додаткові види небезпеки, небезпечних ситуацій та небезпечних явищ у зв'язку з роботами під землею			
30 Механічні види небезпеки та небезпечних явищ внаслідок:			
30.1 Недостатньої стійкості склепінь	5.1		
30.2 Виведення з ладу системи керування акселераторами та гальмами машин, що переміщуються по рейках	5.4		
30.3 Вийдення з ладу або відсутності кнопок безпеки для машин, що переміщуються по рейках	5.4, 5.5		
31 Обмеження переміщення людей	5.2		
32 Пожежа та вибух	5.6		
33 Викинення пилу, газів тощо	5.7		
Додаткові види небезпеки, небезпечних ситуацій та небезпечних явищ у зв'язку з процесами підймання або переміщення людей			
34 Механічні види небезпеки та небезпечних явищ внаслідок:			
34.1 Недостатньої механічної міцності, недостатніх робочих характеристик	6.1.2		
34.2 Вийдення з ладу системи керування вантажного устаткування	6.1.3		

Кінець таблиці А.1

Види небезпеки	Додаток А до EN 292-2/A1	EN 292	
		Частина 1	Частина 2
34.3 Вийдення з ладу системи керування устаткування для перевезення людей (функціонування, пріоритетність)	6.2.1		
34.4 Занадто високої швидкості устаткування для перевезення людей	6.2.3		
35 Падіння людей з устаткування для перевезення людей	1.5.15, 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3		
36 Падіння або перекинення устаткування для перевезення людей	6.4.1, 6.4.2		
37 Помилки та неправильна поведінка людей	6.5		

ДОДАТОК В
(довідковий)

МЕТОДИ АНАЛІЗУВАННЯ НЕБЕЗПЕКИ ТА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ

В.1. Загальні відомості

Існує множина методів аналізування небезпеки та оцінювання ризику, але в цьому додатку наведено лише деякі з них. Цей додаток вміщує також методи аналізування ризику, що поєднують аналізування небезпеки з оцінюванням ризику.

Кожен з цих методів було розроблено для конкретної сфери застосування. Тому може виникнути необхідність змінити деякі деталі, використовуючи їх для окремих видів машин.

Існує два основних види аналізування ризику; один — дедуктивний, другий — індуктивний. Дедуктивним методом визначають кінцеве явище, після чого визначають явища, що можуть до нього призвести. Індуктивним методом підсумовують порушення за окремими компонентами. Наступне аналізування встановлює явища, що можуть викликати сумарне порушення.

В.2. Попереднє аналізування небезпеки (РНА)

РНА є індуктивний метод, спрямований на встановлювання в конкретній системі, підсистемі, елементі протягом всього життєвого циклу видів небезпеки, небезпечних ситуацій та небезпечних явищ, що можуть призвести до нещасного випадку. Метод визначає можливості нещасного випадку та дає якісну оцінку ступеня можливого травматизму або можливої шкоди здоров'ю. Потім вказують пропозиції щодо заходів безпеки та результат їх застосування.

РНА потрібно оновлювати на етапах конструювання, виготовлення та випробовування, для виявлення нових видів небезпеки та необхідного коригування.

Досягнуті результати можна подавати в будь-якому вигляді (наприклад, у вигляді таблиці, дерева).

В.3. Метод «ЩО-ЯКЩО»

Метод «ЩО-ЯКЩО» є індуктивний метод. У відносно простих випадках аналізують конструкції, роботу та використання машини. На кожному етапі ставлять питання «якщо» та дають відповідь на нього для того, щоб оцінити вплив пошкодження компонентів устаткування або технологічних помилок на небезпеку, спричинену машиною.

Для складніших випадків застосування методу «якщо» краще використовувати «перелік

перевірянь» та відповідне розподілення праці для того, щоб визначені аспекти експлуатування машини передати на розгляд тим особам, що мають найбільший досвід та навички з оцінювання цих аспектів. Навички операторів та їх фахові знання підлягають аудиту. Оцінюють придатність устаткування, його конструкцію, систему керування та захисні пристрої. Перевіряють вплив оброблюваних матеріалів та проходять аудит протоколи з керування та ремонтно-профілактичних заходів. Як правило, оцінювання машини за допомогою переліку перевірянь передує ретельнішим аналітичним методам, описаним нижче.

В.4 Аналізування несправностей та їх вплив (FMEA)

FMEA є індуктивний метод, основною метою якого є визначання частоти та наслідків вийдення з ладу елементів устаткування. Там, де велике значення мають технологічні помилки або помилки оператора, може виявитися доцільнішим використання інших методів.

FMEA може зажадати більше часу ніж побудова дерева помилок, тому що в ньому розглянуто кожний вид несправності кожного елемента. Можливість деяких несправностей дуже мала. Якщо ці несправності докладно не аналізують, то це необхідно зазначити в документації.

Цей метод встановлено в IEC 60812.

В.5 Моделювання несправностей систем керування

У цьому індуктивному методі порядок випробовування заснований на двох критеріях: технології та складності системи керування. Принципово можна використовувати такі методи:

- практичного випробовування на дієвому контурі та моделювання несправностей на дієвих компонентах, зокрема на сумнівних, за даними теоретичних досліджень роботи, ділянках;
- моделювання режиму роботи системи керування (наприклад, за допомогою апаратних і (або) програмних моделей).

Якщо перевіряють комплексні вузли систем керування, пов'язані з безпекою, то, як правило, варто розбити систему на декілька функційних підсистем та перевірити, моделюючи несправності тільки місця сполучення.

Цей метод можна використовувати також, щоб перевірити інші компоненти устаткування.

В.6 Метод MOSAR (метод систематичного аналізування ризику)

MOSAR є метод повного послідовного наближування з десятиох етапів. Аналізована система (устаткування, процес, пристрій тощо) розглядають як множину, що складається з взаємодієвих підсистем. Ідентифікуючи види небезпеки, небезпечних ситуацій та небезпечних явищ, використовують таблицю.

Дієвість заходів щодо безпеки перевіряють за другою таблицею; в третій таблиці розглянуто їхній взаємозв'язок.

Аналізування, проведене відомими методами, такими як FMEA, дозволяє виділити можливі небезпечні несправності. Завдяки цьому можливо розробляти сценарії нещасних випадків. За узгодженням сценарії розподіляють в таблиці і відповідно до ступеня ваги.

Наступна таблиця, також за узгодженням, зв'язує збиток об'єктивними умовами функціонування заходів безпеки та визначає рівні ефективності технічних та організаційних заходів.

Заходи щодо безпеки вносять потім у логічні деревоподібні схеми та залишковий ризик аналізують за допомогою таблиці прийнятності, розробленої за узгодженням.

В.7 Аналізування помилок за деревоподібною схемою (FTA)

FTA є дедуктивний метод, що приймає за основу явище, аналізоване як небажане, та дає користувачу можливість виявити всі критичні шляхи, що призводять до небажаної події.

У першу чергу ідентифікують небезпечні або критичні явища. Потім усі комбінації окремих помилок, що можуть призвести до таких явищ, вказують у вигляді логічної структури дерева пошуку помилок. Оцінюючи можливості окремих помилок та подальшого застосування придатних арифметичних операцій, можна розрахувати частоту появи критичного явища. Завдяки цьому можна швидко проаналізувати вплив зміни системи на можливість цього явища і, отже, за допомогою FTA можна порівняно легко проаналізувати ефективність альтернативних заходів щодо безпеки. FTA добре зарекомендував себе також як метод визначання причини нещасних випадків.

Цей метод встановлено в IEC 61025 Аналізування помилок за деревоподібною схемою (FTA).

В.8 Метод DELPHI

У декілька етапів опитують велику кількість експертів, причому результат попереднього етапу повідомляють всім експертам разом із додатковою інформацією.

На третьому або четвертому етапі анонімне опитування зосереджує увагу на аспектах, за якими ще не досягнуто згоди.

Метод DELPHI є по суті метод прогнозування, використовуваний також для генерування нових ідей. Цей метод особливо ефективний, тому що до нього залучають тільки спеціалістів.

ДОДАТОК С

(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1 IEC 60812 Analysis techniques for system reliability — Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA) Методи аналізування надійності систем. Аналізування видів несправного стану та їхнього впливу (FMEA)

2 IEC 61025 Fault tree analysis (FTA) Деревоподібне аналізування помилок (FTA)

13.110

Ключові слова: безпечність устаткування, запобігання нещасним випадкам, небезпека, заходи безпеки, вимога, контролювання, оцінювання ризику.

Редактор **О. Воскобійник**
Технічний редактор **О. Касіч**
Коректор **О. Тарасун**
Верстальник **Л. Ситниченко**

Підписано до друку 4.04.2005. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 2,32. Зам. **1100** Ціна договірна.

Науково-редакційний відділ ДП «УкрНДНЦ»
03115, Київ, вул. Святошинська, 2