



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ EN ISO 12100:2016
(EN ISO 12100:2010, IDT; ISO 12100:2010, IDT)

Безпечність машин

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ

Оцінювання ризиків та зменшення ризиків

Відповідає офіційному тексту

З питань придбання офіційного видання звертайтеся до
національного органу стандартизації
(ДП «УкрНДНЦ» <http://uas.org.ua>)

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет стандартизації «Верстати» (ТК 75)
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від 13 грудня 2016 р. № 426 з 2017–10–01; наказом від 15 вересня 2017 р. № 281 термін надання чинності перенесено з 2017–10–01 на 2018–07–01
- 3 Національний стандарт відповідає EN ISO 12100:2010 Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків) і внесений з дозволу CEN, rue de Stassart, 36, B-1050 Brussels. Усі права щодо використання європейських стандартів у будь-якій формі та будь-який спосіб залишаються за CEN
Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)
Переклад з англійської мови (en)
- 4 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України
- 5 НА ЗАМІНУ ДСТУ EN 292-1–2001, ДСТУ EN 292-2–2001, ДСТУ EN 1050:2003, ДСТУ EN ISO 12100:2014

Право власності на цей національний стандарт належить державі.
Заборонено повністю або частково видавати, відтворювати
для розповсюдження та розповсюджувати як офіційне видання
цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації
без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи

ДП «УкрНДНЦ», 2018

ЗМІСТ

	С.
Національний вступ	IV
1 Сфера застосування	1
2 Нормативне посилання	1
3 Терміни та визначення понять	1
4 Стратегія оцінювання та зменшення ризику	6
5 Оцінювання ризику	9
5.1 Загальні положення	9
5.2 Інформація для оцінювання ризику	9
5.3 Визначення граничних даних машини	9
5.4 Ідентифікація небезпек	10
5.5 Виявлення ризиків	12
5.6 Окреслення ризиків	15
6 Зменшення ризиків	15
6.1 Загальні положення	15
6.2 Невід'ємні конструктивні заходи захисту	16
6.3 Захисні та додаткові запобіжні заходи	25
6.4 Інформація для користувача	33
7 Документація щодо оцінювання та зменшення ризику	36
Додаток А (довідковий) Схематичне зображення машини	37
Додаток В (довідковий) Приклади небезпек, небезпечних ситуацій та небезпечних подій	38
Додаток С (довідковий) Двомовний покажчик термінів та визначень понять, ужитих у цьому стандарті	46
Додаток ZA (довідковий) Відповідність цього стандарту основним вимогам Директиви ЄС 2006/42/ЄС	56
Бібліографія	57
Додаток НА (довідковий) Перелік національних стандартів України, ідентичних європейським та міжнародним стандартам, посилання на які є в цьому стандарті	59

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ EN ISO 12100:2016 (EN ISO 12100:2010, IDT; ISO 12100:2010, IDT) «Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків», прийнятий методом перекладу, — ідентичний щодо EN ISO 12100:2010 (версія en) «Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction».

Технічний комітет стандартизації, відповідальний за цей стандарт, — «Верстати» (ТК 75).

Цей стандарт прийнято на заміну ДСТУ EN 292-1–2001, ДСТУ EN 292-2–2001, ДСТУ EN 1050:2003 та ДСТУ EN ISO 12100:2014, які технічно застарілі і не відповідають міжнародним вимогам, та ДСТУ EN ISO 12100:2014, прийнятого методом підтвердження.

У цьому національному стандарті зазначено вимоги, які відповідають законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять» і «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

— слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;

— вилучено «Передмову» та «Вступ» до EN ISO 12100:2010 як таку, що безпосередньо не стосується технічного змісту цього стандарту;

— у розділі 2 наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;

— долучено додаток НА (Перелік національних стандартів України, ідентичних європейським та міжнародним стандартам, посилання на які є в цьому стандарті).

Копії нормативних документів, посилання на які є в цьому стандарті, можна отримати в Національному фонді нормативних документів.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

БЕЗПЕЧНІСТЬ МАШИН

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ

Оцінювання ризиків та зменшення ризиків

SAFETY OF MACHINERY

GENERAL PRINCIPLES FOR DESIGN

Risk assessment and risk reduction

Чинний від 2018-07-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт визначає основну термінологію, принципи та методологію щодо безпечності машин та машинного устаткування.

Цей стандарт установлює принципи оцінювання та зменшення ризиків і допомагає проєктантам досягнути цієї мети. Ці принципи ґрунтуються на знаннях і досвіді проєктування, використання, аналізування нещасних випадків та ризиків, пов'язаних з машинами. У стандарті описано процедури ідентифікації та виявлення небезпек і визначення ризиків на відповідних фазах життєвого циклу машини, а також процедури усунування небезпек чи забезпечення достатнього зменшення ризику. Наведено вимоги стосовно нормативних документів і перевіряння процесу оцінювання та зменшення ризиків.

Цей стандарт можна застосовувати як основу для розроблення стандартів з безпеки типу В чи С.

Стандарт не поширюється на шкоди, які можуть бути завдані домашнім тваринам, майну та навколишньому середовищу.

Примітка 1. У додатку В в окремих таблицях наведено приклади небезпек, небезпечних ситуацій та небезпечних подій, для пояснення цих концепцій та допомоги проєктанту в ідентифікації небезпек.

Примітка 2. ISO/TR 14121-2 описує використання на практиці методів для кожної стадії оцінювання ризику.

2 НОРМАТИВНЕ ПОСИЛАННЯ

Наведений нижче нормативний документ потрібен для застосування цього стандарту. У разі датованого посилання застосовують тільки наведене видання. У разі недатованого посилання потрібно користуватись останнім виданням нормативного документа (разом зі змінами).

IEC 60204-1:2005 Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

IEC 60204-1:2005 Безпечність машин. Електричне устаткування машин. Частина 1. Загальні вимоги.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче наведено терміни, ужиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять:

3.1 машинне устаткування, машина (*machinery, machine*)

Сукупність взаємопов'язаних частин або компонентів, з яких принаймні один є рухомим, що мають у своєму складі силовий привод, або пристосовані до приєднання силового приводу, та з'єднані для виконання визначених функцій.

Примітка 1. Термін «машина» поширюється також на сукупність машин, розташованих і керованих так, що вони діють як єдине ціле для досягнення спільного результату.

Примітка 2. У додатку А наведено загальну схему машини

3.2 надійність (*reliability*)

Здатність машини або її компонентів чи устаткування безвідмовно виконувати потрібну функцію в певних умовах і у визначеному проміжку часу

3.3 ремонтпридатність (*maintainability*)

Властивість машини бути придатною до підтримання та відновлення стану, у якому вона здатна виконувати належні їй функції, за допомогою технічного обслуговування та ремонту

3.4 зручність використання (*usability*)

Можливість легкого використання машини, зокрема завдяки її властивостям або характеристикам, які сприяють легкому зрозумінню її функцій

3.5 шкода (*harm*)

Фізичне травмування або ушкодження здоров'я

3.6 небезпека (*hazard*)

Потенційне джерело заподіяння шкоди.

Примітка 1. Термін «небезпека» може характеризувати її походження (наприклад, механічна небезпека, електрична небезпека) або тип потенційної шкоди (наприклад, небезпека ураження електричним струмом, небезпека порізу, небезпека отруєння, небезпека загоряння).

Примітка 2. Небезпека, на яку поширюється це визначення:

— постійно є протягом використання машини за призначеністю (наприклад, пересування небезпечних рухомих елементів, електрична дуга під час зварювання, незручне положення оператора, шум, висока температура);

— або може виникнути несподівано (наприклад, вибух, небезпека здавлювання, спричинена ненавмисним/неочікуваним пуском, викидання внаслідок руйнування, падіння внаслідок прискорення/сповільнення)

3.7 релевантна небезпека (*relevant hazard*)

Небезпека, властива машині чи пов'язана з нею.

Примітка 1. Ідентифікація релевантної небезпеки є результатом одного з етапів процесу, описаного в розділі 5.

Примітка 2. Цей термін належить до базової термінології для стандартів типів В та С

3.8 суттєва небезпека (*significant hazard*)

Небезпека, ідентифікована як релевантна, яка потребує від проєктанта вжиття спеціальних заходів для усунення або зменшення ризику за результатом виконаного оцінювання ризику.

Примітка. Цей термін належить до базової термінології для стандартів типів В та С

3.9 небезпечна подія (*hazardous event*)

Подія, яка може завдати шкоди

Примітка. Небезпечна подія може тривати короткий час або тривалий час

3.10 небезпечна ситуація (*hazardous situation*)

Умови, під час яких людина наражається принаймні на одну небезпеку.

Примітка. Наряження може призвести до шкоди одразу або через деякий час

3.11 небезпечна зона (*hazard zone, danger zone*)

Будь-яке місце всередині та/або навколо машини, у якій людина може наражатися на небезпеку

3.12 ризик (*risk*)

Комбінація ймовірності спричинення шкоди та важкості шкоди

3.13 залишковий ризик (*residual risk*)

Ризик, що залишається після вжиття захисних заходів.

Примітка 1. У цьому стандарті розрізняють:

— залишковий ризик після прийняття захисних засобів проєктантом;

— залишковий ризик після прийняття всіх захисних заходів.

Примітка 2. Див. також рисунок 2

3.14 виявлення ризику (*risk estimation*)

Визначення можливого ступеня тяжкості шкоди та ймовірності її заподіяння

3.15 аналіз ризику (*risk analysis*)

Комбінація визначення граничних можливостей машини, ідентифікації небезпек та попереднього оцінювання ризику

3.16 окреслення ризику (*risk evaluation*)

Висновок, на основі аналізування ризику, щодо виконання вимог до зменшення ризику

3.17 оцінювання ризику (*risk assessment*)

Загальний процес, до якого належать аналізування ризику та окреслення ризику

3.18 відповідне зменшення ризику (*adequate risk reduction*)

Зменшення ризику, принаймні до рівня нормативних вимог і з урахуванням сучасного рівня техніки.

Примітка. Критерії досягнення відповідного зменшення ризику наведено в 5.6.2

3.19 захисний захід (*protective measure*)

Захід, призначений для зменшення ризику, упроваджений:

— проєктантом (безпечна конструкція, захисні пристрої та додаткові запобіжні засоби, інформація для користувача) та/або

— користувачем (організація: безпечні робочі операції, нагляд, системи дозволу; установлення та використання додаткових захисних пристроїв; використання індивідуального захисного устаткування, навчання).

Примітка. Див. рисунок 2

3.20 конструктивні заходи щодо безпеки (*inherently safe design measure*)

Захисні заходи, які усувають небезпеки або зменшують ризики, пов'язані з небезпеками, завдяки особливостям конструкції чи робочих характеристик машини без використання огорож або захисних пристроїв.

Примітка. Див. 6.2

3.21 огороження (*safeguarding*)

Захисні заходи з використанням огорож для захисту людей від небезпек, які практично не можна усунути, або від ризиків, які не можна зменшити до належного ступеня за допомогою конструктивних заходів.

Примітка. Див. 6.3

3.22 інформація для користувача (*information for use*)

Відомості, ґрунтовані на спілкуванні (наприклад, за допомогою текстів, слів, знаків, сигналів, символів, діаграм), які застосовують окремо або в сукупності для передавання інформації користувачеві.

Примітка. Див. 6.4

3.23 застосування за призначеністю (*intended use*)

Використання машини відповідно до інформації для користувача, наведеної в інструкціях

3.24 логічно передбачуване неправильне використання (*reasonable foreseeable misuse*)

Використання машини у спосіб, не передбачений інструкцією, але який можна легко передбачити, урахувавши поведінку людини

3.25 робоче завдання (*task*)

Конкретні дії, що їх виконує одна особа чи кілька осіб на машині чи поблизу машини протягом її життєвого циклу

3.26 захисний засіб (*safeguard*)

Огорожа чи запобіжний пристрій

3.27 огорожа (*guard*)

Конструкція, призначена для забезпечення захисту за допомогою фізичної перепони.

Примітка 1. Огорожа може діяти:

— незалежно; вона є ефективною лише, якщо її «зачинено», у разі рухомої огорожі, або «надійно закріплено в належному місці», у разі нерухомої огорожі; або

— сукупно з блокувальним пристроєм із запиранням огорожі чи без нього; у цьому разі захист забезпечується незалежно від положення огорожі.

Примітка 2. Залежно від конструкції огорожу можуть називати, наприклад, кожухом, щитком, кришкою, екраном, дверима, ковпаком.

Примітка 3. Термінологію щодо типів огорож наведено в 3.27.1—3.27.6. Див. також 6.3.3.2 та ISO 14120 щодо типів огорож та вимог до них

3.27.1 нерухома огорожа (*fixed guard*)

Огорожа, закріплена в такий спосіб (наприклад, за допомогою ґвинтів, гайок, зварювання), що її можна відкрити або усунути за допомогою інструментів або руйнуванням засобів кріплення

3.27.2 рухома огорожа (*movable guard*)

Огорожа, яку можна відкрити без використання інструментів

3.27.3 регульована огорожа (*adjustable guard*)

Нерухома чи рухома огорожа, яку можна регулювати цілком або яка має регульовані частини

3.27.4 заблокована огорожа (*interlocking guard*)

Огорожа, з'єднана з блокувальним пристроєм у такий спосіб, що за участю системи керування машиною здійснюються такі функції:

— небезпечні функції машини, «охоплені» огорожею, не можуть здійснюватися, доки огорожу не зачинено;

— якщо огорожу відчинено, у разі подання команди на виконання небезпечних функцій машини надається команда на зупинення; та

— якщо огорожу зачинено та заблоковано, небезпечні функції машини, «охоплені» огорожею, можуть здійснюватися (закриття огорожі само по собі не призводить до вмикання небезпечних функцій машини).

Примітка. В ISO 14119 наведено докладні вимоги

3.27.5 заблокована огорожа та запирання огорожі (*interlocking guard with guard locking*)

Огорожа, пов'язана з блокувальним пристроєм та пристроєм запирання в такий спосіб, що за участю системи керування машини, здійснюються такі функції:

— небезпечні функції машини, «охоплені» огорожею, не можуть здійснюватися, доки не відбулося закриття та запирання огорожі;

— зачинення та запирання огорожі тривають, доки не зникає ризик, спричинений небезпечними функціями машини, «охопленими» огорожею;

— за умови зачинення та запирання огорожі небезпечні функції машини, «охоплені» огорожею, можуть здійснюватися (зачинення та запирання огорожі самі по собі не призводять до вмикання небезпечних функцій машини).

Примітка. В ISO 14119 наведено докладні вимоги

3.27.6 заблокована огорожа з пусковою функцією (*interlocking guard with a start function*); керувальна огорожа (*control guard*)

Особлива конструкція заблокованої огорожі, яка після зачинення подає команду на вмикання небезпечних функцій машини, без використання окремої пускової системи.

Примітка. Див. 6.3.3.2.5 щодо докладних вимог до умов використання

3.28 захисний пристрій (*protective device*)

Будь-який пристрій захисту, крім огорожі.

Примітка. Приклади захисних пристроїв наведено в 3.28.1—3.28.9

3.28.1 блокувальний пристрій (*interlocking device*); блокування (*interlock*)

Пристрій механічного, електричного або іншого типу, що запобігає здійсненню небезпечних функцій машини за певних умов (зазвичай, доки огорожу не буде зачинено)

3.28.2 пристрій дозволу (*enabling device*)

Додатковий пристрій з ручним керуванням, використовуваний у сукупності з пристроєм керування пуском і який в активному стані уможливує функціонування машини

3.28.3 поштовховий пристрій керування (*hold-to-run control device*)

Пристрій керування, який вмикає та підтримує функції машини лише під час дії на ручний орган керування

3.28.4 пристрій дворучного керування (*two-hand control device*)

Пристрій керування, який для вмикання та підтримання небезпечних функцій машини потребує одночасної дії обома руками і в такий спосіб запевнює захист лише для людини, яка використовує його.

Примітка. В ISO 13851 наведено докладні вимоги

3.28.5 чутливе захисне устаткування (*sensitive protective equipment*) (SPE)

Устаткування, яке подає відповідний сигнал до системи керування в присутності людини або частин її тіла для зменшення ризику в небезпечній зоні.

Примітка. Сигнал може виникати, якщо людина або частина її тіла перетинає визначену межу, наприклад потрапляє в небезпечну зону (спотикання) або якщо людина перебуває у визначеній зоні (виявлення присутності) чи в обох випадках

3.28.6 активний оптоелектронний захисний пристрій (АОЗП) (*active opto-electronic protective device*) (AOPD)

Пристрій, чутлива функція якого відбувається за допомогою оптоелектронних випромінювальних і приймальних елементів, які реагують на перетинання оптичного променя, утвореного пристроєм, непрозорим об'єктом, розміщеним у зоні детектування.

Примітка. В ISO 61496 наведено докладні вимоги

3.28.7 пристрій з механічною перешкодою (*mechanical restraint device*)

Пристрій, який упроваджує в механізм механічну перешкоду (наприклад, клин, стрижень, розпірка, колодка), яка завдяки своїй міцності може запобігати небезпечному руху

3.28.8 обмежувальний пристрій (*limiting device*)

Пристрій, який перешкоджає тому, щоб машина чи небезпечні умови роботи машини виходили за встановлену межу (наприклад, просторову межу, межу тиску, межу навантаження)

3.28.9 пристрій обмеження руху (*limited movement control device*)

Пристрій керування, одноразова активізація якого сукупно із системою керування машини уможливило лише обмежене переміщення машини або її частини

3.29 запобіжний пристрій (*impeding device*)

Будь-яка фізична перешкода, наприклад, невисокий бар'єр, поруччя, який не запобігає повністю доступу в небезпечну зону, але зменшує змогу потрапляння до неї, утворюючи перешкоду для вільного доступу

3.30 функція безпеки (*safety function*)

Функція машини, збій якої може призвести до миттєвого підвищення ризику(-ів)

3.31 неочікуваний пуск (*unexpected start-up*);**ненавмисний пуск (*unintended start-up*)**

Будь-який пуск, який унаслідок своєї несподіваності спричиняє небезпеку.

Примітка 1. Його може бути спричинено, наприклад:

- командою на пуск унаслідок збою в системі керування або зовнішнього впливу на неї;
- командою на пуск унаслідок несвоєчасної дії на орган керування пуском або іншу частину машини, наприклад на датчик або орган керування енергопостачанням;
- поновленням енергопостачання після його переривання;
- зовнішніми/внутрішніми впливами (силою тяжіння, вітром, самозагорянням у двигунах внутрішнього згоряння тощо) на частини машини.

Примітка 2. Пуск машини протягом нормальної роботи в автоматичному циклі не є ненавмисним, але його можна вважати неочікуваним з точки зору оператора. У цьому разі для запобігання нещасним випадкам вживають заходи захисту (див. 6.3).

Примітка 3. Див. вимоги ISO 14118, 3.2

3.32 небезпечний збій (*failure to danger*)

Будь-яке неправильне функціонування машини або в системі її енергопостачання, що підвищує ризик

3.33 несправність (*fault*)

Стан об'єкта, у якому він не може виконувати потрібну функцію, за винятком умов превентивного обслуговування або інших запланованих заходів чи відсутності зовнішніх ресурсів.

[IEV 191-05-01]

Примітка 1. Несправність часто є результатом збою об'єкта, але може виникати й без попереднього збою.

Примітка 2. На практиці терміни «збій» та «несправність» часто вживають як синоніми

3.34 збій (*failure*)

Призупинення здатності об'єкта виконувати потрібну функцію.

Примітка 1. Збій призводить до несправності об'єкта.

Примітка 2. «Збій» — це подія, яка на відміну від «несправності» є станом.

Примітка 3. Наведена концепція не стосується об'єктів, що складаються лише з програмного забезпечення.

[IEV 191-04-01]

3.35 збої від загальної причини (*common cause failure*)

Збої різних об'єктів, спричинені однією подією, крім випадку, коли кожен з таких збоїв є наслідком попереднього.

Примітка. Збої від загальної причини не треба плутати зі збоями загального характеру.

[ISO 191-04-23]

3.36 збої загального характеру (*common mode failure*)

Збої об'єктів, пов'язані з однаковим типом несправності.

Примітка. Збої загального характеру не треба плутати зі збоями від спільної причини, оскільки збої загального характеру можуть походити від різних причин.

[ISO 191-04-24]

3.37 неправильне функціонування (*malfunсtion*)

Збій, унаслідок якого машина не може виконувати очікуваних функцій.

Примітка. Приклади див. 5.4b)2)

3.38 аварійна ситуація (*emergency situation*)

Небезпечна ситуація, якій необхідно одразу запобігти чи перешкодити.

Примітка. Аварійна ситуація може виникнути:

- під час нормальної роботи машини (наприклад, унаслідок втручання людини або зовнішніх впливів);
- унаслідок неправильного функціонування чи збою будь-якої частини машини

3.39 аварійний захід (*emergency operation*)

Усі дії та функції, спрямовані на ліквідацію аварійної ситуації або запобігання їй

3.40 аварійна зупинка (*emergency stop*);

функція аварійного зупинення (*emergency stop function*)

Функція, яка:

— запобігає виникненню небезпеки або зменшує наявну небезпеку для людей, небезпеку пошкодження машини або перешкоду для продовження робочого процесу; та

— має вмикатися єдиним рухом людини.

Примітка. В ISO 13850 наведено докладні вимоги

3.41 величина емісії (*emission value*)

Числове значення, яке характеризує емісію, утворювану машиною (наприклад, шум, вібрацію, небезпечні речовини, випромінювання).

Примітка 1. Величини емісії є частиною інформації щодо властивостей машини та їх використовують як основу оцінювання ризику.

Примітка 2. Термін «величина емісії» не треба плутати з «величиною нараження», яка є числовою характеристикою нараження людей унаслідок емісії під час використання машини. Величину нараження можна визначити за допомогою величин емісії.

Примітка 3. Величини емісії зазвичай вимірюють, а пов'язану з цим невизначеність встановлюють стандартними методами, наприклад порівняння схожих машин

3.42 порівнювані дані щодо емісії (*comparative emission data*)

Сукупність даних щодо емісії для схожих машин, зібрана для порівняння.

Примітка. Щодо порівняння шуму див. ISO 11689.

4 СТРАТЕГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ТА ЗМЕНШЕННЯ РИЗИКУ

Для оцінювання та зменшення ризику проєктант має послідовно виконати такі операції в наведеному порядку (див. рисунок 1):

- визначити граничні можливості машинного устаткування в разі застосування за призначеністю та будь-якого логічно передбачуваного неправильного застосування;
 - ідентифікувати небезпеки та пов'язані з ними небезпечні ситуації;
 - визначити ризики для кожної ідентифікованої небезпеки та небезпечної ситуації;
 - оцінити ризик і прийняти рішення щодо необхідності зменшення ризику;
 - усунути небезпеку або зменшити ризик, пов'язаний з небезпекою, за допомогою захисних заходів.
- Операції а) та d) стосуються оцінювання ризику, а е) — зменшення ризику.

Оцінювання ризику є серією логічних операцій для системного аналізування та оцінювання ризиків, пов'язаних з машинним устаткуванням.

За потреби після оцінювання ризику вживають заходи щодо зменшення ризику. Ітерація цього процесу може бути необхідною для кнеможливлення небезпек та відповідного зменшення ризику вживання захисних заходів.

За припущенням, небезпека, наявна в машині, рано чи пізно призводить до шкоди, якщо не вживати відповідних заходів чи засобів щодо безпеки. Приклади небезпек наведено в додатку В.

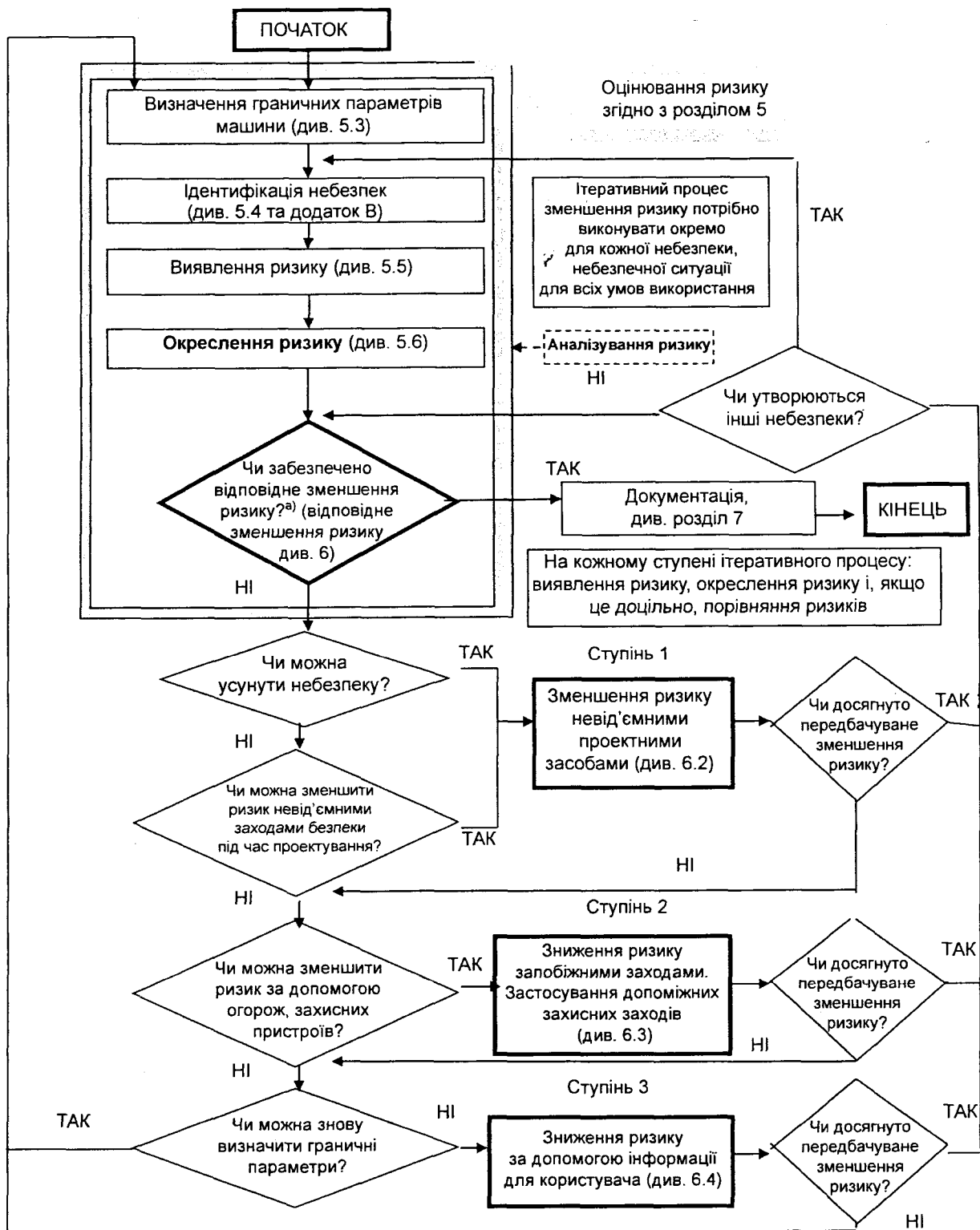
Захисні заходи — це комбінація заходів, застосованих проєктантом і користувачем згідно з рисунком 2. Заходи, передбачені під час проєктування мають перевагу над заходами, застосованими користувачем, і, зазвичай, ефективніші.

Ціль, якої має бути досягнуто, це максимальне зменшення ризику з урахуванням чотирьох наведених нижче чинників. Стратегію, описану в цьому розділі, зображено на рисунку 1. Сам процес є ітеративним і може потребувати кількох послідовних операцій зменшення ризику з найдоцільнішим використанням доступних технологій. Під час виконання цього процесу необхідно враховувати наведені чотири чинники в такій послідовності:

- безпечність машини на всіх фазах її життєвого циклу;
- спроможність машини виконувати свої функції;
- зручність застосування машини;
- витрати на виготовлення, експлуатування та демонтажування машини.

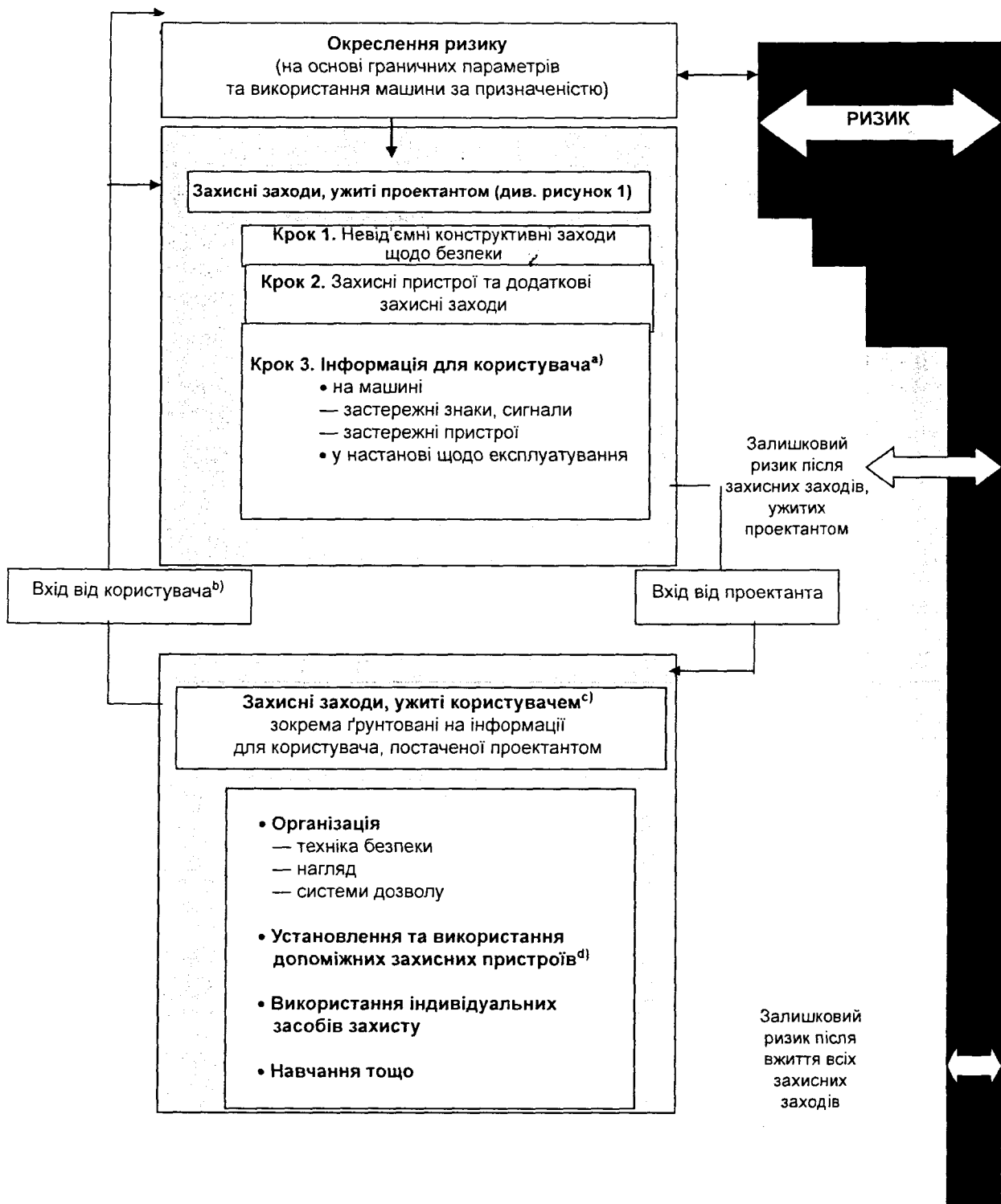
Примітка 1. Для ідеального втілення цих принципів необхідна обізнаність із застосування машини, з хроною нещасних випадків та медичними звітами, з доступними методами зменшення ризику та законодавчо підтвердженою сферою застосування машини.

Примітка 2. Конструкція машини, прийнята для визначеного часу, може не бути ухваленою, якщо розвиток технологій уможливіє створення аналогічної машини зі зменшеними ризиками.



^{a)} Якщо питання постає вперше, відповіддю на нього є результат первинного оцінювання ризику

Рисунок 1 — Схематичне зображення ітеративного триступеневого методу зниження ризику



- ^{a)} Надання належної інформації користувачеві — це частина вкладу проєктанта в процес зменшення ризику, але розглянуті захисні заходи є ефективними, лише якщо їх застосує користувач.
- ^{b)} Вхід від користувача — це інформація, отримана проєктантом від спілки користувачів щодо загального використання машини за призначеністю або інформація, отримана від конкретного користувача.
- ^{c)} Немає ієрархії між різними захисними заходами, ужитими користувачем. Ці захисні заходи знаходяться за межами сфери застосування цього стандарту.
- ^{d)} Це захисні засоби, яких потребує специфічний процес або процеси, не передбачені використанням машини за призначеністю або специфічні умови встановлення, які не може контролювати проєктант.

Рисунок 2 — Процес зменшення ризику з точки зору проєктанта

5 ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ

5.1 Загальні положення

Оцінювання ризику складається з (див. рисунок 1):

- аналізування ризику, який містить:
 - 1) визначення граничних параметрів устаткування (див. 5.3);
 - 2) ідентифікації небезпек (5.4 та додаток В);
 - 3) виявлення ризиків (див. 5.5) так
- окреслення ризиків (див. 5.6).

Аналізування ризиків надає інформацію, необхідну для окреслення ризиків, яке, у свою чергу, дає змогу зробити висновки щодо потреби зменшення ризику.

Ці висновки має бути підтримано якісною або, за потреби, кількісною оцінкою ризику, пов'язаного з небезпеками, наявними в машині.

Примітка. Кількісний підхід може бути доцільним, якщо є доступними потрібні дані та/або їхні граничні ресурси, які сприяють оцінюванню ризиків. Тобто, у багатьох випадках може бути можливо лише якісне виявлення ризику.

Оцінювання ризику має бути задокументовано відповідно до розділу 7.

5.2 Інформація для оцінювання ризику

До інформації для оцінювання ризику належать:

а) Інформація, узятя з опису машини:

- 1) вимоги користувача;
- 2) очікувані характеристики машини, зокрема:
 - i) опис різних фаз життєвого циклу машини,
 - ii) кресленики або інші матеріали, що пояснюють характер машини,
 - iii) потрібні джерела енергії та способи її постачання.
- 3) за доцільності, проектна документація на наявчі аналогічні машини;
- 4) за наявності, інформація щодо застосування машини.

б) Інформація, яку містять правила, стандарти та інші подібні документи:

- 1) відповідні правила;
- 2) відповідні стандарти;
- 3) відповідні технічні вимоги;
- 4) відповідні дані щодо безпеки.

в) Інформація, пов'язана з досвідом використання:

- 1) попередні дані щодо нещасних випадків, подій або неправильної роботи наявних або подібних машин;
- 2) попередні дані щодо шкоди для здоров'я, наприклад, унаслідок емісій (шум, вібрація, пил, дим тощо), хімічних речовин або матеріалів, оброблюваних на машині;
- 3) досвід користувачів аналогічних машин та, за доцільності, обмін інформацією з потенційними користувачами.

Примітка. Подія, що призвела до шкоди, може належати до «нещасного випадку», а подія, що не призвела до нещасного випадку, — до «граничної» або «небезпечної».

г) Відповідні ергономічні принципи

інформацію необхідно відновити під час розроблення проекту або в разі потреби створення модифікацій машини.

Порівняння аналогічних небезпечних ситуацій, пов'язаних з різними типами машин, часто є можливою за умови наявності достатньої інформації щодо небезпек та обставин, що призводять до нещасних випадків у таких ситуаціях

Примітка. Відсутність даних щодо попередніх нещасних випадків, невелику кількість нещасних випадків або їхню незначну тяжкість не потрібно сприймати як презумпцію невеликого ризику.

Для кількісного аналізування можна використовувати дані з баз даних, інструкцій, лабораторій або вимог виробника, за умови що є впевненість у правильності цих даних. Невизначеність, пов'язану з цими даними, має бути зазначено в документації (див. розділ 7).

5.3 Визначення граничних даних машини

5.3.1 Загальні положення

Оцінювання ризику починається з визначення граничних даних машини з урахуванням усіх фаз життєвого циклу. Це означає, що характеристики та робота машини або групи машин, а також причетні

до цього люди, оточення та продукти, які беруть участь у спільному процесі, потрібно ідентифікувати стосовно граничних даних машини, як наведено в 5.3.2—5.3.5.

5.3.2 Границі використання

До границь використання належать застосування за призначеністю та логічно передбачуване неправильне використання. До аспектів, які треба враховувати, належать:

а) різноманітні режими роботи машини та різноманітні процедури втручання з боку користувача, зокрема втручання, пов'язані з неправильною роботою машини;

б) використання машини (наприклад, промислове, непромислове чи побутове) особами певної статі, віку, лівшами чи особами з обмеженими фізичними можливостями (вадами зору, слуху, зросту, комплекції, фізичної сили тощо);

с) передбачувані рівні навчання, досвіду або здібностей користувачів, зокрема:

- 1) операторів,
- 2) технічного персоналу та персоналу обслуговування,
- 3) стажерів та учнів,
- 4) сторонніх осіб.

д) нараження інших осіб на небезпеку, пов'язану з машиною, якщо це можна логічно передбачити:

- 1) осіб, вірогідно добре обізнаних зі специфічними небезпеками, наприклад, операторів сусідніх машин;
- 2) осіб, мало обізнаних з небезпеками, спричинюваними машиною, але вірогідно добре обізнаних з місцевими процедурами щодо безпеки умов застосування тощо, наприклад, адміністративний персонал;
- 3) особи, які вірогідно необізнані з небезпеками, спричинюваними машиною, або з місцевими процедурами щодо безпеки, наприклад, відвідувачі або представники громадськості, зокрема діти.

Якщо немає інформації за переліком б), виробнику треба враховувати загальну інформацію щодо контингенту передбачуваних користувачів (наприклад, відповідні антропометричні дані).

5.3.3 Просторові обмеження

До просторових аспектів, які необхідно враховувати, належать:

а) діапазон рухів,

б) просторові вимоги до людей, які взаємодіють з машиною, наприклад під час роботи й обслуговування,

с) взаємодія людей з машиною, тобто інтерфейс «оператор—машина»,

д) інтерфейс «машина—енергопостачання».

5.3.4 Часові обмеження

До часових аспектів, які необхідно враховувати, належать:

а) життєвий цикл машини та/або деяких її компонентів (інструментів, частин, що зношуються, електромеханічних компонентів тощо), з урахуванням її застосування за призначеністю та логічно передбачуваного неправильного використання,

б) рекомендовані інтервали обслуговування.

5.3.5 Інші обмеження

Приклади інших обмежень:

а) властивості оброблюваних матеріалів,

б) догляд — потрібний рівень чистоти,

с) оточення — рекомендовані мінімальна та максимальна температури, робота в приміщенні або поза приміщенням, у сухому або вологому середовищі, на прямому сонячному освітленні, обмеження щодо пилу та вологості тощо.

5.4 Ідентифікація небезпек

Подальшою суттєвою стадією оцінювання ризику, після визначення граничних можливостей машини, є систематична ідентифікація логічно передбачуваних небезпек (постійних небезпек і небезпек, які можуть виникнути несподівано), небезпечних ситуацій та/або небезпечних подій протягом усього часу життєвого циклу машини, тобто:

- транспортування, збирання та монтування,
- введення в експлуатацію,
- використання,
- демонтування, виведення з експлуатації та утилізації.

Лише після ідентифікації небезпек можна перейти до стадії їхнього усунення або зменшення ризиків. Для такої ідентифікації необхідно ідентифікувати операції, які має виконувати машина, та завдання, які мають виконувати особи, що взаємодіють з машиною, з урахуванням різноманітних частин, механізмів або функцій машини, матеріалів, якщо їх має бути оброблено на машині, та середовища, у якому використовують машину.

Проектант має ідентифікувати небезпеки з урахуванням:

а) Взаємодії людей протягом усього життєвого циклу машини

Для ідентифікації завдань треба розглядати всі завдання, пов'язані з кожною фазою життєвого циклу машини, як наведено вище. Під час ідентифікації завдань треба урахувувати такі категорії завдань (але не обмежуватися ними):

- налагоджування;
- випробування;
- навчання/програмування;
- зміна процесів/інструментів;
- пуск;
- усі режими роботи;
- подавання;
- усунення продуктів з машини;
- зупинення машини;
- зупинення машини в аварійній ситуації;
- поновлення роботи після заїдання чи блокування;
- повторний пуск після незапланованого зупинення;
- пошук несправностей/усунення завад (утручання оператора);
- чищення та догляд;
- превентивне обслуговування;
- обслуговування з коригуванням.

Необхідно ідентифікувати всі логічно передбачувані небезпеки, небезпечні ситуації чи небезпечні події, пов'язані з різноманітними завданнями. Цьому допомагають приклади небезпек, небезпечних ситуацій та небезпечних подій, наведені в додатку В. Є кілька методів систематичної ідентифікації небезпек. Див. також ISO/TR 14121-2.

Додатково, потрібно ідентифікувати логічно передбачувані небезпеки, небезпечні ситуації або небезпечні події, не пов'язані безпосередньо із завданнями.

Приклад: Сейсмічні явища, блискавка, надмірне навантаження снігом, шум, руйнування машини, розрив гідравлічних шлангів.

б) Можливого стану машини

Стан може бути таким:

- 1) Машина виконує призначені функції (нормальна робота);
- 2) Машина не виконує очікуваних функцій (тобто працює неправильно) унаслідок різноманітних причин, а саме:
 - коливання властивостей або розмірів оброблюваних матеріалів або деталей;
 - збоїв в роботі одного або кількох компонентів або сервісних функцій машини;
 - зовнішні завади (наприклад, удари, вібрація, електромагнітні завади);
 - помилки або вади проектування (наприклад, помилки програмного забезпечення);
 - порушення енергопостачання;
 - умови оточення (наприклад, пошкодження підлоги).

с) Непередбачуваного поведіння оператора чи логічно передбачуваного неправильного використання машини

Приклади:

- втрата контролювання машини оператором (особливо для ручних та мобільних машин),
- рефлексивне поведіння особи в разі неправильної роботи, інциденту чи збою під час використання машини,
- поведіння, спричинене відсутністю концентрації або недбалістю,
- поведіння, спричинене вибором «лінії найменшого опору» під час виконання завдання,
- поведіння, спричинене наміром продовжувати роботу на машині в будь-яких обставинах,
- поведіння певних осіб (наприклад, дітей, інвалідів).

Примітка. Вивчення наявної технічної документації може бути корисною для ідентифікації небезпек, пов'язаних з машиною, зокрема небезпек, які стосуються рухомих елементів, таких як двигуни та гідроциліндри.

5.5 Виявлення ризиків

5.5.1 Загальні положення

Після ідентифікації небезпек, для кожної небезпечної ситуації треба виконати виявлення ризиків, визначенням елементів ризику, наведених у 5.5.2. Під час визначення цих елементів необхідно враховувати аспекти, наведені в 5.5.3.

Якщо є стандартизовані (або інші придатні) методи вимірювання емісій, їх треба використовувати для наявних машин або прототипів для знаходження величин емісії та порівняльних даних щодо емісії. Це дає змогу проєктанту:

- виявити ризик, пов'язаний з емісіями;
 - окреслити ефективність захисних засобів, застосованих на стадії проєктування;
 - надати потенційним покупцям кількісну інформацію щодо емісій у технічній документації;
 - надати користувачам кількісну інформацію щодо емісій в інформації для користувача.
- Інші небезпеки, що характеризуються параметрами вимірювання, можна розглядати так:

5.5.2 Елементи ризику

Ризик, пов'язаний з певною небезпечною ситуацією, залежить від:

- a) тяжкості шкоди;
- b) можливості виникнення цієї шкоди, яка є функцією:
 - 1) нараження особи на небезпеку;
 - 2) виникнення небезпечної події;
 - 3) можливості людини та технічних можливостей уникнути шкоди чи обмежити її.

Елементи ризику зображено на рисунку 3. Подробиці наведено в 5.5.2.2, 5.5.2.3 та 5.5.3.

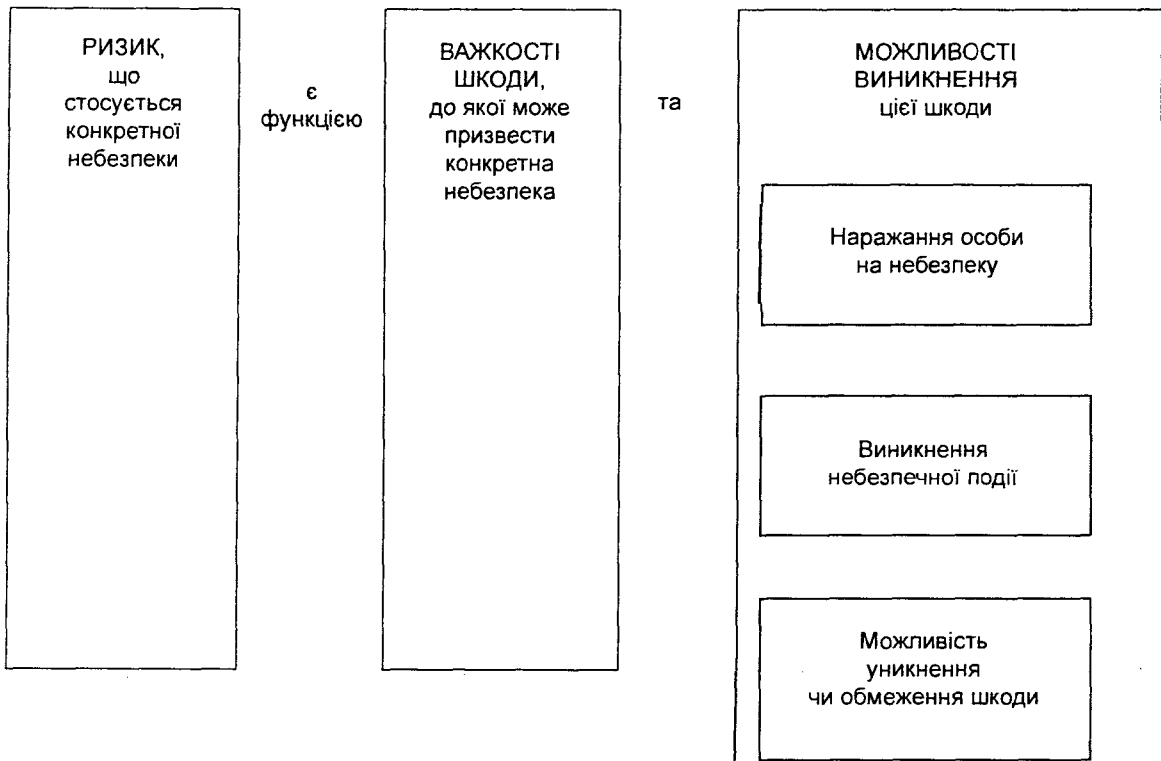


Рисунок 3 — Елементи ризику

5.5.2.2 Важкість шкоди

Важкість можна виявити з урахуванням таких чинників:

- a) важкість травми або шкоди для здоров'я, наприклад:
 - незначна,
 - серйозна,
 - смертельна.

- b) поширювання шкоди, наприклад, на:
- одну особу,
 - кілька осіб.

Під час оцінювання ризику треба враховувати ризик щодо найімовірнішої тяжкості шкоди, до якої може призвести кожна ідентифікована небезпека, але також найбільшу передбачувану важкість, навіть якщо імовірність її виникнення є невеликою.

5.5.2.3 *Можливість виникнення шкоди*

5.5.2.3.1 *Нараження осіб на небезпеку*

Нараження осіб на небезпеку впливає на ймовірність виникнення шкоди. Під час виявлення нараження треба брати до уваги, між іншими, такі чинники:

- a) необхідність доступу в небезпечну зону (для нормальної роботи, виправлення помилок. Обслуговування або ремонту тощо);
- b) характер доступу (наприклад, ручне подавання матеріалу);
- c) час перебування в небезпечній зоні;
- d) кількість осіб, які потребують доступу;
- e) частота доступу.

5.5.2.3.2 *Виникнення небезпечної події*

Виникнення небезпечної події впливає на ймовірність шкоди. Під час виявлення небезпечних подій треба враховувати, між іншими, такі чинники:

- a) надійність та інші статистичні дані;
- b) хроніку нещасних випадків;
- c) хроніку щодо шкоди для здоров'я;
- d) порівняння ризиків (див. 5.6.3).

Примітка. Виникнення небезпечної події може бути спричинено технічними засобами або людиною.

5.5.2.3.3 *Можливість усунення чи обмеження шкоди*

Можливість усунення чи обмеження шкоди впливає на ймовірність виникнення шкоди. Під час виявлення можливості усунення чи обмеження шкоди треба враховувати, крім інших, такі чинники:

- a) різні особи, які можуть наразитися на небезпеку, наприклад:
- кваліфіковані,
 - некваліфіковані.
- b) наскільки швидко небезпечна ситуація може призвести до шкоди, наприклад:
- одразу,
 - швидко,
 - повільно.
- c) обізнаність із ризиком, наприклад:
- загальна інформація, зокрема інформація для користувача;
 - безпосереднє спостереження;
 - застережні знаки та індикатори, зокрема на машині;
- d) можливість людини уникнути шкоди чи обмежити її (наприклад, рефлекс, жвавість, можливість втечі);
- e) практичний досвід та знання, наприклад:
- щодо машини;
 - щодо подібних машин;
 - відсутність досвіду.

5.5.3 *Аспекти, які треба розглядати під час виявлення ризиків*

5.5.3.1 *Особи, що наражаються на ризик*

Під час виявлення ризиків треба враховувати всіх осіб (операторів та інших), для яких нараження на ризик є логічно передбачуваним.

5.5.3.2 *Тип, частота та тривалість нараження*

Виявлення нараження на небезпеку (зокрема тривала шкода здоров'ю) потребує аналізування та урахування всіх режимів і методів роботи машини. Зокрема аналізування має враховувати необхідність доступу під час завантаження/розвантаження, налагоджування, навчання, зміни або коригування процесу, чищення, пошуку помилок та обслуговування.

Під час виявлення ризиків треба також урахувувати завдання, для яких необхідно призупиняти засоби захисту.

5.5.3.3 *Взаємозв'язок між нараженням і його результатом*

Взаємозв'язок між нараженням на небезпеку та його результатом треба враховувати для кожної розглядуваної небезпечної ситуації. Треба також враховувати ефект накопичення нараження та комбінацію небезпек. Під час урахування цих ефектів, виявлення ризиків, за доцільністю має ґрунтуватися на відповідно підтверджених даних.

Примітка 1. Дані щодо нещасних випадків можуть бути придатними для виявлення ймовірності та складності травм, пов'язаних з використанням машин певного типу з певними захисними засобами.

Примітка 2. Однак нульові дані щодо нещасних випадків не можуть гарантувати низької ймовірності та складності травм.

5.5.3.4 *Людський чинник*

Людські чинники можуть впливати на ризик і мають бути ураховані під час виявлення ризиків, наприклад:

- a) взаємодія людей із машиною, зокрема під час виправлення помилок у роботі;
- b) взаємодія між людьми;
- c) аспекти, пов'язані зі стресом;
- d) ергономічні аспекти;
- e) спроможність людей щодо обізнаності ризиків у конкретній ситуації, залежна від їхнього вивчення, досвіду та здібностей;
- f) втома;
- g) аспекти обмежених можливостей (інвалідність, вік тощо).

Досвід, вивчення та здібності можуть впливати на ризик, але жодного із цих чинників не може бути використано як заміну усунення небезпек і зменшення ризику за допомогою конструктивних засобів безпеки чи запобіжних заходів, що можуть бути використані на практиці.

5.5.3.5 *Придатність захисних засобів*

Під час виявлення ризику треба враховувати придатність захисних засобів та:

- a) ідентифікувати обставини, які можуть призвести до шкоди;
- b) за доцільності, порівнювати альтернативні заходи захисту за допомогою кількісних методів (див. ISO/TR 14121-2), та
- c) надавати інформацію, яка може бути корисною для вибору відповідних заходів захисту.

Під час виявлення ризиків на компоненти та системи, ідентифіковані як такі, що одразу збільшують ризик у разі збою, треба звертати особливу увагу.

Якщо до захисних заходів належать організація роботи, належна поведінка, увага, застосування індивідуальних засобів захисту, кваліфікація або навчання, під час виявлення ризику треба враховувати відносно низьку надійність таких заходів порівняно з випробуваними технічними захисними заходами.

5.5.3.6 *Можливість руйнування чи обминання заходів захисту*

Для постійно безпечної роботи машини є важливим, щоб заходи захисту не шкодили її зручному використанню та застосуванню за призначеністю. Інакше, є змога обминання засобів захисту для максимального полегшення користування машиною.

Під час виявлення ризиків треба враховувати змогу руйнування чи обминання засобів захисту, а також виникнення стимулу для таких дій, якщо, наприклад:

- a) захисні заходи сповільнюють продуктивність або суперечать іншій діяльності або діям, яким користувач віддає перевагу;
- b) засоби захисту складно використовувати;
- c) у процесі беруть участь інші особи, крім оператора;
- d) засоби захисту не ухвалено користувачем або їх вважають не придатними для виконання їхніх функцій.

Можливість руйнування засобів захисту залежить як від типу засобу захисту (наприклад, регульована огорожа чи давач із програмуванням) та від їхніх конструктивних особливостей.

Захисні заходи, що використовують електронні системи з програмуванням додають додаткові можливості для руйнування чи обминання, якщо доступ до програмного забезпечення, пов'язаного з безпекою, не є належно заборонений конструктивними засобами та методами моніторингу. Під час виявлення ризику треба визначити, де функції, пов'язані з безпекою, не відокремлено від інших функцій машини та в якій мірі доступ можливий. Це має особливе значення в разі, якщо є потрібний дистанційний доступ для діагностики або коригування процесу.

5.5.3.7 Здатність утримання заходів захисту

Під час виявлення ризиків треба враховувати здатність утримання засобів захисту в стані, необхідному для забезпечення потрібного рівня захисту.

Примітка. Якщо заходи захисту не можна легко утримувати в належному робочому стані, це може стимулювати їхнє руйнування чи оминання для уможливлення безперервної роботи машини.

5.5.3.8 Інформація для користувача

Під час виявлення ризиків треба враховувати доступність інформації для користувача. Див. також 6.4.

5.6 Окреслення ризиків**5.6.1 Загальні положення**

Після виявлення ризиків треба провести окреслення ризиків, щоб визначити, чи є потрібне зменшення ризиків. Якщо це так, необхідно вибрати й вжити відповідні захисні заходи (див. розділ 6). Як зображено на рисунку 1, відповідність зменшення ризиків буде визначено після застосування кожного з трьох етапів, описаних у розділі 6. Частиною цього ітеративного процесу є перевіряння проєктантом виникнення додаткових небезпек чи збільшення інших ризиків унаслідок вживання нових захисних заходів. Якщо виникають додаткові небезпеки, їх треба додати до переліку ідентифікованих небезпек й окреслити для них відповідні заходи захисту.

Виконання вимог щодо зменшення ризику та, за доцільності, отримання сприятливого результату порівняння ризиків дає впевненість у тому, що зменшення ризиків виконано відповідно.

5.6.2 Відповідне зменшення ризику

Застосування триступеневого методу, описаного у 6.1, є суттєвим для забезпечення відповідного зменшення ризику.

Згідно з триступеневим методом відповідне зменшення ризику досягається, якщо:

- розглянуто всі умови роботи та всі процедури втручання;
- небезпеки усунено або ризики зменшено до найнижчого практичного рівня;
- усі нові небезпеки, спричинені новими захисними засобами, належно адресовано;
- користувачів у достатній мірі поінформовано та попереджено щодо залишкових ризиків (див. 6.1, ступінь 3);
- заходи захисту є взаємно сумісними;
- достатню увагу приділено наслідкам, які можуть виникнути внаслідок використання машини професійної/промислової призначеності в непрофесійному/непромисловому контексті;
- захисні заходи не мають негативного впливу на умови роботи оператора чи використання машини.

5.6.3 Порівняння ризиків

Частину процесу окреслення ризиків може становити порівняння ризиків, пов'язаних з машиною або її частинами, з ризиками для аналогічних машин або їхніх частин, за умови застосування таких критеріїв:

- аналогічні машини узгоджено з відповідними стандартами типу С;
- використання за призначеністю, логічно передбачуване неправильне використання та характер проєктування обох машин є порівняльними;
- небезпеки та елементи ризику є порівняльними;
- технічні характеристики є порівняльними;
- умови використання є порівняльними.

Використання методу порівняння не виключає потреби виконання процесу оцінювання ризику, описаного в цьому стандарті для особливих умов використання. Наприклад, у разі порівняння стрічкових пилко для м'яса зі стрічковими пилками для деревини треба враховувати ризики, пов'язаними з різними матеріалами.

6 ЗМЕНШЕННЯ РИЗИКІВ**6.1 Загальні положення**

Мету щодо зменшення ризику може бути досягнуто усуненням небезпек або послідовного чи одночасного зменшення кожного з елементів, що окреслюють відповідний ризик:

- серйозність шкоди від небезпеки;
- імовірність виникнення цієї шкоди.

Усі заходи захисту, призначені для досягнення цієї мети, має бути використано в послідовності, окресленій як триступеневий метод (див. також рисунки 1 та 2).

Ступінь 1. Невід'ємні конструктивні заходи захисту

Невід'ємні конструктивні заходи захисту включають безпеки або зменшують пов'язані з ними ризики відповідним вибором конструктивних особливостей машини та/або характеру взаємодії поміж особою, що наражається на небезпеку, та машиною. Див. 6.2.

Примітка 1. Лише на цьому ступені небезпеки можуть бути виключені, так, щоб не потрібно було додаткових запобіжних заходів, таких як огороження або додаткові засоби захисту.

Ступінь 2. Огороження та/або додаткові заходи захисту

З урахуванням використання за призначеністю та логічно передбачуваного неправильного використання відповідно вибрані огороження та додаткові захисні заходи можна вживати для зменшення ризику, коли не є доцільним усунення небезпек або достатнього зменшення пов'язаних з ними ризиків, використанням невід'ємних конструктивних заходів. Див. 6.3.

Ступінь 3. Інформація для користувача

Якщо ризики залишаються, незважаючи на невід'ємні конструктивні засоби та додаткові запобіжні заходи, остаточні ризики необхідно окреслити в інформації для користувача. Інформація для користувача має містити такі положення, але не обмежуватися ними:

- робочі процеси щодо уживання машини, що відповідають очікуваним можливостям персоналу, який використовує машину або інших осіб, які можуть наражатися на небезпеки, пов'язані з машиною;
- рекомендовано безпечні робочі практики, використання машини та належно описано вимоги щодо навчання;
- достатня інформація, зокрема засторогу щодо остаточних ризиків на різноманітних фазах життєвого циклу машини;
- опис рекомендованих засобів індивідуального захисту з подробицями щодо їхнього застосування та навчання, потрібного для їхнього застосування.

Інформація для користувача не повинна замінити належного застосування невід'ємних конструктивних засобів захисту, огорож або додаткових засобів захисту.

Примітка 2. Відповідні захисні заходи, пов'язані з кожним режимом роботи та процедурами втручання, зменшують потребу оператора в небезпечному втручанні в разі виникнення технічних ускладнень.

6.2 Невід'ємні конструктивні заходи захисту

6.2.1 Загальні положення

Невід'ємні конструктивні заходи щодо безпеки належать до першого та найважливішого етапу процесу зменшення ризику, оскільки вони зазвичай залишаються ефективними, тоді, як показує досвід, навіть належно сконструйовані захисні пристрої можуть зруйнуватися чи бути навмисно пошкодженими, а інформацію для користувача може бути не враховано.

Невід'ємні конструктивні заходи щодо безпеки полягають в уникненні небезпек або зменшенні ризиків належним вибором конструктивних характеристик машини та/або способу взаємодії людей з машиною.

Примітка. Див. 6.3 щодо запобіжних та додаткових заходів, призначених для зменшення ризику в тих випадках, коли невід'ємні конструктивні заходи щодо безпеки є недостатніми (див. 6.1 у триступеневому методі).

6.2.2 Урахування геометричних чинників та фізичних аспектів

6.2.2.1 Геометричні чинники

До таких чинників належать:

а) проектування машини з конфігурацією, яка забезпечує максимальний безпосередній огляд робочих та небезпечних зон з позиції керування — наприклад, зменшення «сліпих» місць, вибір та розміщення, там, де це потрібно, засобів непрямого огляду (наприклад, дзеркал) з урахуванням особливостей людського зору, зокрема там, де для безпечної роботи є необхідний постійний контроль з боку оператора, наприклад:

- у зонах переміщення та роботи пересувних машин;
- у зонах переміщення підйомних вантажів та кабін для підймання людей;
- у зонах контакту інструментів ручних або портативних машин з оброблюваними матеріалами.

Під час проектування машин необхідно передбачати, щоб оператор з головної позиції керування міг бути впевнений, що в небезпечній зоні не знаходяться люди.

б) Форма та відносне положення механічних елементів; наприклад, небезпекам здавлюванню та порізу запобігають збільшенням мінімального зазору між рухомими частинами, так, щоб частина тіла могла безпечно входити у зазор, або зменшенням зазору так, щоб жодна частина тіла не могла потрапити до нього (див. ISO 13854 та ISO 13857).

с) Уникнення наявності гострих крайок та кутів, частин, що виступають за межі машини. Оскільки це можливо стосовно їхньої призначеності, доступні частини машини не повинні мати гострих крайок, гострих кутів, частин, що виступають за межі машини, які можуть спричинити травмування, а також отворів, у яких можуть потрапити частини тіла чи одяг. Зокрема, крайки металевих листів мають бути затуплені, відбортвані або зачищені, відкриті кінці труб, до яких можна потрапити, мають бути заглушені.

д) Проектування машини з конфігурацією, яка забезпечує належне робоче положення та доступ до ручних органів керування.

6.2.2.2 Фізичні аспекти

До таких аспектів належать:

а) обмеження діючої сили до достатньо низького значення, так, щоб частини машини, які приводяться до дії, не утворювали механічної небезпеки;

б) обмеження маси та/або швидкості рухомих елементів тобто їхньої кінетичної енергії;

с) обмеження виділень завдяки впливу на характеристики їхнього джерела для зменшення:

1) поширення шуму біля його джерела (див. ISO/TR 11688-1);

2) поширення вібрації біля її джерела, зокрема, наприклад, перерозподіленням або додаванням мас та зміни параметрів процесу, наприклад, частоти та/або амплітуди рухів (для ручних та портативних машин див. CR 1030-1);

3) виділення небезпечних речовин, зокрема, наприклад, використання безпечніших речовин або зменшення запылення (вживання гранул замість порошків, фрезерування замість шліфування);

4) випромінювання, зокрема, наприклад, уникнення використання небезпечних джерел випромінювання, обмеження потужності випромінювання до найнижчого рівня, достатнього для належного функціонування машини, проектування джерела зі сконцентрованим променем, збільшення відстані між джерелом й оператором чи передбачення дистанційного керування машиною (заходи зменшення неіонізуючого випромінювання наведено в 6.3.4.5 (див. також EN 12198-1—EN 12198-3).

6.2.3 Урахування загальних технічних знань під час проектування машин

Ці загальні технічні знання можна отримати з технічних вимог на проектування (наприклад, стандартів, методик проектування, правил розрахунку тощо). Їх можна використовувати щодо:

а) механічних напруг, наприклад:

— обмеження напруг застосуванням належних розрахунків, конструкції та методів закріплення, наприклад з'єднань з нарізку, зварних з'єднань;

— обмеження напруг запобіганням перевантаженням (наприклад, застосуванням розривних дисків, редуційних клапанів, пристроїв обмеження крутного моменту, «слабких місць» тощо);

— уникнення «втомленості» елементів в умовах змінних навантажень (особливо циклічних);

— статичного та динамічного балансування обертових елементів;

б) матеріалів та їхніх властивостей, таких як:

— опірність корозії, старінню, стиранню та зносу;

— твердість, ковкість, хрупкість;

— однорідність;

— токсичність;

— здатність до займання;

с) величини емісії:

— шуму;

— вібрації;

— небезпечних речовин;

— випромінювання.

Якщо надійність окремих елементів або вузлів є критичною щодо безпечності (наприклад, канатів, ланцюгів, пристосовань для підймання вантажів або людей), значення навантажень необхідно множити на відповідні коефіцієнти.

6.2.4 Вибір належної технології

Можна виключити одну або кілька небезпек або зменшити ризики завдяки вибору належної технології, наприклад:

- a) на машинах, призначених для використання у вибухонебезпечному середовищі:
 - застосування лише гідравлічних або пневматичних систем керування та приводів;
 - «вибухобезпечне» електричне устаткування (див. EN 50020);
- b) для окремих продуктів, що оброблюються, таких як розчинники, використання устаткування, що запевнює зберігання температури, значно нижчої від точки загоряння;
- c) використання альтернативного устаткування, що дає змогу уникнути високого рівня шуму, наприклад:
 - електричного устаткування замість пневматичного;
 - у певних умовах, використання водорізного устаткування замість механічного.

6.2.5 Застосування принципів примусової механічної дії

Якщо механічний елемент під час переміщення неодмінно переміщує інший елемент безпосередньо або через жорсткі елементи, ці елементи вважають з'єднаними примусово. Прикладом є операція примусового відкриття перемикачів в електричному колі (див. IEC 60947-5-1 та ISO 14119).

Примітка. Якщо механічний елемент своїм переміщенням уможливіть вільне переміщення іншого елемента (наприклад, під дією сили тяжіння, сили пружини), це не є примусовою механічною дією першого елемента на другий.

6.2.6 Забезпечення стійкості

Конструкція машини повинна мати стійкість, достатню для її безпечного використання за призначеністю.

До чинників, які потрібно враховувати, належать:

- геометрія основи;
- розподілення ваги, зокрема вантажів;
- динамічні сили, спричинені рухами частин машини, самої машини або елементів, утримуваних на машині, які можуть створити перекидний момент;
- вібрація;
- коливання центра ваги;
- характеристики опірної поверхні в разі їзди або встановлення на різних місцях (наприклад, стан ґрунту, схил);
- зовнішні сили (наприклад, тиск вітру, ручне зусилля).

Стійкість необхідно враховувати на всіх стадіях життєвого циклу машини, зокрема в разі транспортування, пересування, встановлення, експлуатації, виведення з експлуатації, демонтування та утилізації.

Інші захисні заходи щодо стійкості, які стосуються безпеки, наведено в 6.3.2.6.

6.2.7 Забезпечення ремонтпридатності

Під час проектування машини необхідно враховувати такі чинники, що впливають на ремонтпридатність:

- доступність, з урахуванням умов навколишнього середовища та розмірів тіла людини разом з робочим одягом та використовуваними інструментами;
- легкість маніпулювання з урахуванням можливостей людини;
- обмеження кількості спеціальних інструментів та устаткування.

6.2.8 Дотримання ергономічних принципів

Ергономічні принципи необхідно враховувати під час проектування машинного устаткування для зменшення розумового або фізичного перевантаження та напруги оператора. Ці принципи має бути враховано під час розподілу функцій між оператором та машиною (ступінь автоматизації) на основній стадії проектування.

Примітка. Завдяки цьому також підвищується якість та надійність роботи, отже зменшується ймовірність помилок на всіх стадіях використання машини.

Необхідно враховувати розміри тіла, характерні для груп населення регіонів, де передбачено використання машини, зусилля та робочі положення, амплітуди рухів, частоту циклічно повторюваних дій (див. ISO 10075 та ISO 10075-2).

Усі елементи інтерфейса «машина—оператор», такі як пристрої керування, сигналізації або індикації мають бути легко зрозумілими та запевнювати чітку й однозначну взаємодію між оператором і машиною. Див. EN 614-1, EN 13861 та IEC 61310-1.

Особливу увагу проєктанта треба звертати на дотримання таких ергономічних положень під час проєктування машини:

а) Уникнення під час використання машини положень та рухів, пов'язаних зі стресами (наприклад, за допомогою засобів пристосовання машини до особливостей різних операторів).

б) Проєктування машин, зокрема ручних та мобільних, так, щоб запевнити зручність роботи з урахуванням зусиль людини, приведення в дію органів керування та анатомії рук і ніг.

с) По можливості, уникнення шуму, вібрації, термічних впливів (наприклад, надлишкових температур).

д) Уникнення зв'язку робочого ритму оператора з автоматичною послідовністю циклів.

е) Забезпечення місцевого освітлення на машині або в машині, якщо у зв'язку з конструктивними особливостями машини та/або її огорож навколишнє освітлення є недостатнім для робочої зони, зон регулювання, налагоджування та постійного обслуговування. Необхідно уникати миготіння, спалахів, затінення та стробоскопічних ефектів, якщо вони можуть стати причиною ризику. Якщо положення джерела світла потребує регулювання, його необхідно розташувати так, щоб регулювання не спричиняло ризику для людини, яка його виконує.

ф) Вибір, розміщення та ідентифікування органів ручного керування так:

— щоб їх можна було добре бачити й ідентифікувати, а також, за потреби, спорядити чітким маркуванням (див. 6.4.4);

— щоб маніпулювання ними відбувалося безпечно, без вагання, втрати часу та однозначно (наприклад, стандартне розміщення органів керування зменшує ймовірність помилки в разі переходу оператора від однієї машини до іншої аналогічної машини з аналогічною послідовністю роботи);

— щоб розміщення кнопок і рухи важелів та маховичків відповідали результатам їхньої дії (див. IEC 61310-3);

— щоб їхня робота не спричиняла додаткових ризиків.

Див. також EN 9355-3.

Якщо орган керування спроектовано та призначено для виконання кількох різних дій, тобто не має однозначної відповідності (наприклад, для клавіатури), дії, які треба виконувати, має бути чітко показано і, за потреби, могли підтверджуватися.

Розміщення, траєкторії та опірність роботі органів керування мають відповідати діям, які мають виконуватися, згідно з ергономічними принципами. Необхідно враховувати суперечності, які можуть виникнути у зв'язку з необхідністю чи передбаченою потребою використання засобів індивідуального захисту (такого як взуття, рукавиці).

г) Вибір, проєктування та розміщення індикаторів, шкал та дисплеїв мають:

— відповідати параметрам і характеристикам органів чуттів людини;

— забезпечувати належне визначення, ідентифікування та витлумачення інформації, яка виводиться на дисплеї, тобто щоб вона була тривалою, чіткою, однозначною та зрозумілою, відповідно до потреби оператора і вимог використання за призначеністю;

— упевнювати оператору змогу спостерігати за ними з робочого місця.

6.2.9 Електричні небезпеки

Загальні вимоги для проєктування електричного устаткування машин щодо роз'єднання та перемикання електричних кіл та щодо захисту від ураження електричним струмом наведено в IEC 60204-1. Вимоги до спеціальних машин див. у відповідних стандартах IEC (наприклад, серії IEC 61029, IEC 60745 або IEC 60335).

6.2.10 Небезпеки, спричинювані пневматичним та гідравлічним устаткуванням

Пневматичне та гідравлічне устаткування машини має бути спроектовано так, щоб:

— максимальний номінальний тиск у колах не міг бути перебільшений (наприклад, використанням пристроїв обмеження тиску);

— не виникало жодних небезпек унаслідок пульсування або підймання тиску, або падіння тиску чи ослаблення вакууму;

— унаслідок витоків або руйнуванні елементів системи не виникало жодних небезпечних викидів робочого тіла чи неочікуваних небезпечних рухів шлангів (ударів);

— конструкція повітряних ресиверів, повітряних резервуарів чи аналогічних ємностей (наприклад, для газових акумуляторів) відповідала стандартним правилам проектування цих елементів;

— усі елементи устаткування, зокрема труби та шланги, були захищені від шкідливих зовнішніх впливів;

— оскільки це можливо, у разі від'єднання машини від джерела енергії (див. 6.3.5.4) тиск у резервуарах та інших аналогічних ємностях (наприклад, для газових акумуляторів) автоматично скидався, а якщо це неможливо, були передбачені заходи для їхнього ізолювання, локального скидання тиску та індикації тиску (див. також розділ 5 ISO 14118);

— усі елементи, що залишаються під тиском після від'єднання машини від джерела енергії, мали чітко ідентифіковані вихлопні пристрої та застережну табличку з вказівкою щодо потреби в скиданні тиску в цих елементах перед виконанням робіт налагоджування чи обслуговування машини.

Примітка. Див. також ISO 4413 та ISO 4414.

6.2.11 Застосування невід'ємних внутрішніх конструктивних заходів у системі керування

6.2.11.1 Загальні положення

Конструктивні заходи, застосовувані в системі керування, необхідно вибирати так, щоб їхнє функціонування щодо безпеки запевняло достатнє зменшення ризику (див. ISO 13849-1).

Правильне проектування систем керування машини може запобігти непередбаченому та потенційно небезпечному функціонуванню машини.

Типові причини небезпечного функціонування машини це:

— неналежна конструкція або неналежне модифікування логічної схеми системи керування (випадкові або навмисні);

— тимчасовий або постійний дефект чи збій одного або кількох компонентів системи керування;

— коливання чи збої енергопостачання системи керування;

— неналежний вибір, конструкція та розміщення пристроїв керування.

Типові приклади небезпечного функціонування машини це:

— ненавмисний/неочікуваний пуск (див. ISO 14118);

— неконтрольована зміна швидкості;

— збій під час зупинення рухомих частин;

— падіння або викид частини машини чи оброблюваної деталі, закріпленої на машині;

— функціонування машини, унаслідок неспрацьовування (руйнування чи збою) захисних пристроїв.

Для запобігання небезпечному функціонуванню машини та здійснення функцій безпеки конструкція систем керування має відповідати принципам та методам, наведеним у 6.2.11 та 6.2.12. Ці принципи та методи має бути застосовано поодиночі або в комбінації, залежно від обставин (див. ISO 13849-1, IEC 60204-1 та IEC 62061);

Системи керування має бути спроектовано так, щоб взаємодія оператора з машиною була безпечною та легкою; для цього застосовують одне або кілька таких рішень:

— систематичний аналіз умов пуску та зупинення;

— передбачення спеціальних режимів роботи. Наприклад, пуск після нормального зупинення, повторний пуск після переривання циклу або після аварійного зупинення, усунування оброблюваних деталей із машини, робота частини машини в разі збою елемента машини);

— чітка індикація помилок;

— заходи запобігання аварійному виникненню неочікуваних пускових команд (наприклад, закриття пускового пристрою), які можуть призвести до небезпечного функціонування машини (див. рисунок 1 ISO 14118);

— забезпечення команд на зупинення (наприклад, блокування), що запобігають повторному пуску, який може призвести до небезпечного функціонування машини (див. рисунок 1 ISO 14118).

Сукупність машин можна поділити на кілька зон аварійного зупинення, зупинення внаслідок дії захисних пристроїв та/або від'єднання від джерела енергії та розсіювання енергії. Необхідно чітко визначити різні зони та належність конкретних частин машини до конкретних зон. Так само необхідно визначити належність конкретних пристроїв керування (наприклад, пристроїв аварійного зупинення, пристроїв від'єднання від джерела енергії) та/або захисних пристроїв до конкретних зон. Інтерфейси

між зонами має бути спроектовано так, щоб жодна функція в одній зоні не призводила до небезпеки в іншій зоні, де відбулося зупинення для втручання.

Системи керування має бути спроектовано так, щоб вони забезпечували обмеження рухів частин машини, самої машини чи оброблюваних деталей та/або вантажів, утримуваних машиною, з використанням безпечних конструктивних параметрів (зокрема діапазонів, швидкостей, прискорень, сповільнень, вантажопідймальності). Необхідно внести поправки на динамічні ефекти (наприклад, коливання вантажів).

Наприклад:

— швидкість переміщення мобільної машини, керованої пішоходом, крім машин з дистанційним керуванням, має відповідати швидкості ходіння;

— діапазон, швидкість, прискорення та сповільнення рухів людини-носія та транспортного засобу для підймання людей має бути обмежено безпечними значеннями з урахуванням сумарного часу реагування оператора та машини;

— діапазон рухів частин машини для підймання вантажів не повинен виходити за наведені межі.

Якщо конструкція машини містить різні елементи, які може бути використано незалежно, систему керування має бути спроектовано так, щоб було унеможливлено ризики внаслідок порушення координації (наприклад, за допомогою системи запобігання зіткненню).

6.2.11.2 Запуск внутрішнього джерела енергії/вмикання зовнішнього джерела енергії

Запуск внутрішнього джерела енергії або вмикання зовнішнього джерела енергії не повинні призводити до небезпечної ситуації.

Наприклад:

— запуск двигуна внутрішнього згорання не повинен призводити до руху мобільної машини;

— приєднання до головної електричної мережі не повинно спричиняти запуску робочих елементів машини.

Див. 7.5 IEC 60204-1 (див. також додатки А та В).

6.2.11.3 Пуск/зупинення механізмів

Вмикання або прискорення руху машини треба починати з подавання чи збільшення напруги або тиску, або, у час використання елементів бінарної логіки, з переходу від стану 0 до стану 1 (якщо стан 1 відповідає найвищому енергетичному стану).

Зупинення або сповільнення треба починати з вимикання або зменшення напруги або тиску, або, у час використання елементів бінарної логіки, з переходу від стану 1 до стану 0 (якщо стан 1 відповідає найвищому енергетичному стану).

У певних випадках (наприклад, у разі використання високовольтної апаратури) цей принцип не можна використовувати. Тоді потрібно застосовувати інші заходи для забезпечення аналогічного рівня надійності зупинення або сповільнення.

Якщо, для того, щоб забезпечити оператору можливість постійного контролю за сповільненням, цього принципу не дотримуються (наприклад, у разі гідравлічного гальмування самохідних машин), машину має бути обладнано засобами сповільнення та зупинення в разі збоїв головної системи гальмування.

6.2.11.4 Повторний пуск після переривання енергопостачання

Необхідно передбачити засоби запобігання спонтанному повторному пуску машини під час відновлення енергопостачання, якщо він є небезпечним (наприклад, за допомогою саморегульованого реле, контактора чи клапана).

6.2.11.5 Переривання енергопостачання

Машинне устаткування має бути спроектовано так, щоб було унеможливлено небезпечні ситуації внаслідок переривання або надмірних коливань енергопостачання. Щонайменше має бути виконано такі вимоги:

— має бути збережено функцію зупинення машини;

— усі пристрої, постійна робота яких є необхідною для убезпечення, мають ефективно діяти (наприклад, блокувальні, затискні пристрої, нагрівальні чи охолоджувальні пристрої, силове керування самохідними машинами);

— частини машин чи оброблювані деталі та/або вантажі, що утримуються машинами, і які можуть пересуватися завдяки потенціальній енергії, мають утримуватися протягом часу, необхідного для їхнього безпечного опускання.

6.2.11.6 Використання автоматичного моніторингу

Автоматичний моніторинг призначено, щоб функції безпеки захисних заходів не давали збоїв, якщо здатність елементів виконувати ці функції знижується або якщо умови процесу змінюються так, що спричиняють небезпеку.

Автоматичний моніторинг викриває несправність одразу або здійснює періодичне перевірення так, що несправність викривається до наступного виникнення потреби в спрацюванні функції безпеки.

У будь-якому разі захисні заходи можуть активізуватися одразу або коли відбувається конкретна подія (наприклад, починається цикл оброблення).

До захисних заходів можуть належати, наприклад:

- зупинення небезпечного процесу;
- запобігання повторному запуску такого процесу після першого зупинення в разі збою;
- вмикання аварійної сигналізації.

6.2.11.7 Функції безпеки, забезпечувані електронними системами керування з програмуванням

6.2.11.7.1 Загальні положення

Систему керування, яка містить електронне устаткування з програмуванням (наприклад, контролери з програмуванням), може бути використано для виконання функцій безпеки в машині. У разі застосування електронної системи керування з програмуванням необхідно розглядати вимоги до її роботи в сукупності з вимогами до функцій безпеки. Конструкція електронної системи керування з програмуванням має забезпечити достатньо низький рівень імовірності випадкових збоїв апаратного забезпечення та імовірності систематичних збоїв, які можуть негативно впливати на виконання функцій керування, що належать до безпеки. Якщо електронна система керування з програмуванням здійснює функцію моніторингу, необхідно враховувати поведінку системи під час викриття несправностей (наступні вказівки див. також у серії IEC 61508).

Примітка. IEC 13849-1 та IEC 62061, що стосуються безпеки машин, містять вказівки, придатні для електронних систем керування з програмуванням.

Електронні системи керування з програмуванням треба встановлювати й перевіряти так, щоб можна було гарантувати належні характеристики (наприклад, цілісність рівня безпеки (SIL) за серіями IEC 61508) для кожної функції безпеки. Перевіряння складається з випробування та аналізування (наприклад, статичного, динамічного чи аналізування збоїв) і має підтвердити, що всі частини під час виконання функцій безпеки взаємодіють правильно та що непередбачені функції не виконуються.

6.2.11.7.2 Апаратне забезпечення

Апаратне забезпечення (зокрема давачі, перетворювачі, розв'язувальні пристрої) потрібно вибирати та/або розробляти та встановлювати так, щоб задовольнялися як функціональні, так і технічні вимоги до функцій щодо безпеки, які має бути виконано, зокрема, за допомогою:

- архітектонічних обмежень (наприклад, конфігурація системи, її толерантність до помилок, її функціонування під час викриття несправностей);
- вибору та/або розроблення устаткування та пристроїв з урахуванням відповідної ймовірності випадкових небезпечних збоїв апаратного забезпечення;
- заходів і методів для уникнення систематичних збоїв та систематичних несправностей пристроїв керування.

6.2.11.7.3 Програмне забезпечення

Програмне забезпечення (зокрема внутрішнє програмне забезпечення (або системне програмне забезпечення) має бути спроектовано так, щоб задовольнялися технічні вимоги до функцій безпеки (див. також IEC 61508-3).

Програмне забезпечення не має бути перепрограмовано користувачем. Для цього можна використовувати вбудоване програмне забезпечення в пам'яті, що не пере програмується (наприклад, мікроконтролерів, спеціальних убудованих кіл ASIC).

Якщо системи потребують перепрограмування користувачем, доступ до програного забезпечення, пов'язаного з функціями безпеки, треба заборонити, наприклад за допомогою ключа чи пароля, з якими обізнані лише уповноважені особи.

6.2.11.8 Принципи, що стосуються ручного керування

а) Пристрої ручного керування має бути спроектовано та розміщено згідно з відповідними ергономічними принципами, наведеними в 6.2.8f).

б) Пристрій керування зупиненням має бути розташований біля кожного пристрою керування пуском. Якщо функція пуску/зупинення відбувається за допомогою поштовхового пристрою, необхідно передбачити окремий пристрій керування зупиненням, якщо ризик може виникнути внаслідок неможливості подавання команди на зупинення поштовховим пристроєм у момент його звільнення.

с) Ручні органи керування має бути розташований за межами небезпечної зони (див. IEC 61310-3), крім деяких органів, які, за потреби, розташовано в небезпечній зоні, таких як орган аварійного зупинення або навчальний пульт.

d) Якщо це можливо, пристрої керування та позиції керування має бути розміщено так, щоб оператор міг оглядати робочу зону або небезпечну зону.

1) Водій мобільної машини повинен мати змогу користуватися всіма пристроями, потрібними для керування машиною, з міста водія, за винятком функцій, якими безпечніше керувати з інших положень.

2) На устаткованні, призначеному для підйому людей, органи керування підйомом та опусканням і, якщо це доцільно, пересуванням кабіни мають, зазвичай, знаходитися в кабіні. Якщо, для безпечної роботи, органи керування мають знаходитися за межами кабіни, в кабіні оператора необхідно передбачити засоби запобігання небезпечним рухам.

e) Якщо запуск небезпечного елемента може відбуватися за допомогою кількох органів керування, коло керування має бути таким, щоб кілька органів керування не могли діяти одночасно. Це стосується зокрема до машин, які можуть керуватися вручну, зокрема за допомогою портативного пристрою керування (наприклад, пульта для навчання), з яким оператор може увійти у небезпечну зону.

f) Виконавчі органи керування має бути спроектовано або захищено так, щоб, якщо є такий ризик, їх не можна було активізувати ненавмисно (див. ISO 9355-1, ISO 9355-3 та ISO 447).

g) Для функцій машини, безпечне виконання яких залежить від постійного, безпосереднього контролю з боку оператора, необхідно вжити заходи для забезпечення присутності оператора на позиції керування, наприклад відповідною конструкцією та розміщенням пристроїв керування.

h) Для безпроводного керування необхідно передбачити автоматичне зупинення в разі несприйняття належних сигналів керування, зокрема в разі порушення комунікації (див. IEC 60204-1).

6.2.11.9 *Режим керування в умовах налагоджування, навчання, зміни процесу, пошуку несправностей, чищення або обслуговування*

Якщо для виконання наведених вище операцій необхідно пересунути або усунути огорожу та/або вимкнути захисний пристрій і якщо ці операції потребують приведення до дії машини або її частини, для безпечності оператора необхідно користуватися спеціальним режимом керування, в якому одночасно:

a) не можуть діяти всі інші режими керування;

b) робота небезпечних елементів є можливою лише в результаті безперервної дії на пристрій дозволу, поштовховий пристрій керування або дворучний пристрій керування;

c) робота небезпечних елементів є можливою лише в умовах зменшення ризику (наприклад, на зменшеній швидкості, зменшеній потужності/зусиллі, в кроковому режимі, наприклад із використанням пристрою обмеження руху).

d) неможлива будь-яка дія небезпечних функцій унаслідок свідомої або несвідомої дії на давачі машини.

Примітка. Для деяких спеціальних машин можна використовувати інші захисні заходи.

Такий режим керування має бути пов'язано з одним чи кількома такими заходами:

— якомога більше обмеження доступу в небезпечну зону;

— розміщення органу аварійного зупинення в зоні миттєвого досягнення оператором;

— використання портативного пристрою керування (навчального пульта) та/або локальних органів керування (що уможливають видимість елементів, які потребують контролювання).

Див. IEC 60204-1.

6.2.11.10 *Вибір режимів керування та робочих режимів*

Якщо машину призначено та спроектовано для функціонування в різних режимах керування або роботи, для яких потрібні різні заходи захисту та/або робочі процедури (наприклад, для регулювання, налагоджування, обслуговування, огляду), її має бути обладнано селектором вибору режимів, який можна заперити в кожному з положень. Кожне положення селектора має бути чітко ідентифіковано та відповідати лише одному режиму керування чи роботи.

Селектор можна замінити іншими засобами вибору, які дають змогу використання певних функцій лише окресленими категоріями операторів (наприклад, коди доступу до певних функцій програмування).

6.2.11.11 *Застосування заходів для забезпечення електромагнітної сумісності (EMC)*

Вимоги щодо електромагнітної сумісності наведено в IEC 60204-1 та IEC 61000-6.

6.2.11.12 *Застосування діагностичних систем викриття несправностей*

Діагностичні системи викриття несправностей треба включати в систему керування так, щоб це не потребувало вимикання жодних захисних засобів.

Примітка. Такі системи не лише покращують працездатність та ремонтпридатність машин, але також зменшують небезпеку роботи персоналу, що обслуговує машину.

6.2.12 Зменшення імовірності збою функцій безпеки

6.2.12.1 Загальні положення

Безпечність машини залежить не лише від надійності системи керування, але від надійності всіх частин машини.

Безперервна робота функцій безпеки є суттєвою для безпечного використання машини. Цього можна досягнути за допомогою заходів, наведених у 6.2.12.2—6.2.12.4.

6.2.12.2 Використання надійних компонентів

«Надійні компоненти» — це компоненти, здатні протистояти всім завадам та напругам, що виникають в умовах використання устаткування за призначеністю (з урахуванням, зокрема, умов навколишнього середовища), протягом установленого часу використання або для встановленої кількості операцій, з низькою імовірністю збоїв, які призводять до небезпечної неправильної роботи машини. Компоненти необхідно вибирати з урахуванням всіх наведених вище чинників (див. також 6.2.13).

Примітка 1. «Надійні компоненти» не є синонімом «ретельно перевічених компонентів» (див. ISO 13849-1:2006, 6.2.4).

Примітка 2. Умови оточення, які необхідно враховувати, це, наприклад, удари, вібрація, низька або висока температура, вологість, пил, кородуючі або абразивні речовини, статична електрика, магнітні та електричні поля. Завади, які можуть виникнути в таких умовах, це, наприклад, пошкодження ізоляції, тимчасові або постійні збої функціонування елементів системи керування.

6.2.12.3 Використання компонентів зі «заздалегідь передбаченим типом збоїв»

У компонентах або системах зі «заздалегідь передбаченим типом збоїв» тип переважних збоїв є відомий заздалегідь і вплив таких збоїв на функції машини може бути передбачено заздалегідь.

Примітка. У деяких випадках може виникнути потреба вжиття додаткових заходів для обмеження негативного впливу таких збоїв.

Використання таких компонентів завжди потрібно враховувати, особливо в разі, якщо не застосовують принципу надмірності (див. 6.2.12.4).

6.2.12.4 Дублювання (або надмірність) компонентів або підсистем

Під час проектування частин машини, пов'язаних із безпекою, можна застосовувати принцип дублювання (або надмірності) компонентів так, щоб у разі збою одного компонента інший компонент(и) продовжував(-ли) виконувати його функції та функція безпеки залишалася чинною.

Щоб активізувати належну функцію, потрібно викриття збою компонента за допомогою автоматичного моніторингу (див. 6.2.11.6) або, у деяких випадках, регулярне перевірення, за умови, що інтервал перевірення є меншим від очікуваної довговічності компонентів.

Різноманітність проектних та/або технологічних рішень може бути використано для запобігання збоїв із загальних причин (наприклад, унаслідок електромагнітних перешкод) чи збоїв загального типу.

6.2.13 Обмеження загроз на основі надійності устаткування

Підвищення надійності всіх складових частин машини зменшує частоту випадків, що вимагають втручання, і в такий спосіб зменшує нараження на небезпеки.

Це стосується як силових систем (робочої частини, див. додаток А), так і систем керування, як функцій безпеки, так й інших функцій машини.

Необхідно використовувати безпечні критичні компоненти (наприклад, деякі давачі) визначеною надійністю.

Особливо надійними мають бути елементи огорож та захисних пристроїв, оскільки їхня несправність може загрожувати безпеці людей, а також тому, що їхня недостатня надійність може сприяти намаганням усунути їх.

6.2.14 Обмеження загрози механізацією чи автоматизацією операцій завантажування (подавання)/вивантаження (усування)

Механізація та автоматизація операцій завантаження/вивантаження і в ширшому сенсі операцій маніпулювання (оброблюваними деталями, матеріалами, речовинами) обмежує ризик, спричинений такими операціями, завдяки зменшенню нараження людей на небезпеку на робочих місцях.

Для автоматизації може бути використано, наприклад, роботи, маніпулятори, передавальні механізми, повітрорудне устаткування. Для механізації може бути використано, наприклад, подавальні лотки, штовхачі, ділильні столи з ручним керуванням.

Хоча пристрої для автоматичного подавання та усування є дуже корисними для запобігання нещасним випадкам, вони самі можуть стати джерелом небезпеки в разі усування несправностей. Необхідно подбати, щоб використання цих пристроїв не призводило до повстання нових небезпек,

наприклад, небезпеки здавлювання, захоплення, між пристроями та частинами машини чи оброблюваними деталями/матеріалами. Якщо таких небезпек не можна уникнути, необхідно передбачити відповідні засоби захисту (див.6.3).

Здійснення взаємозв'язку між автоматичними пристроями подавання та усунування та їхніми власними системами керування та системами керування машини потребує ретельного перевіряння дії всіх функцій безпеки в усіх режимах керування та режимах роботи всього устаткування.

6.2.15 Обмеження нараження на небезпеку розміщенням точок налагоджування та обслуговування за межами небезпечної зони

Потребу доступу в небезпечні зони має бути мінімізовано завдяки розміщенню позицій обслуговування, змащення та налагоджування за межами небезпечних зон.

6.3 Захисні та додаткові запобіжні заходи

6.3.1 Загальні положення

Огорожі та захисні пристрої має бути використано для захисту людей у разі, якщо за допомогою невід'ємних проектних заходів неможливо усунути небезпеки або в достатній мірі зменшити ризики. Можна використовувати додаткові запобіжні заходи, зокрема додаткове устаткування (наприклад, устаткування для аварійного зупинення).

Примітка. Різні типи огорож та захисних пристроїв описано в 3.27 та 3.28.

Деякі захисні засоби можна застосовувати для запобігання кільком небезпекам.

Приклад: Нерухому огорожу, що запобігає доступу до зони, у якій є механічна небезпека, використовують для зменшення рівню шуму та для утримання токсичних викидів).

6.3.2 Вибір та використання огорож і захисних пристроїв

6.3.2.1 Загальні положення

У підпункті наведено вимоги щодо вибору та застосування огорож та захисних пристроїв, головною метою яких є захист людей від небезпек, спричинених рухомими частинами, відповідно до типу цих частин (див. рисунок 4) та до потребі в доступі в небезпечну зону.

Точний вибір захисних заходів для конкретної машини має бути зроблено, ґрунтуючись на оцінюванні ризику для цієї машини.

Під час вибирання відповідного засобу захисту для конкретного типу машини чи небезпечної зони необхідно впливати з того, що нерухома огорожа є найпростішою та її має бути використано там, де не потрібен доступ оператора до небезпечної зони в процесі нормальної роботи (роботи без будь-яких несправностей) машинного устаткування.

У разі підвищення частоти необхідного доступу усунування нерухомих огорож не придатно. У цьому разі має бути застосовано альтернативні захисні заходи (рухомі зблоковані огорожі, чутливі захисні пристрої).

Іноколи вирикає потреба в застосуванні комбінації засобів захисту. Наприклад, коли разом з нерухомою огорожею використовують механічний завантажувальний (подавальний) пристрій для подавання оброблюваних деталей в машину і в такий спосіб усувають необхідність доступу до первинної небезпечної зони, може знадобитися чутливий пристрій для захисту від вторинної небезпеки захоплення або зрізування між механічним завантажувальним (подавальним) пристроєм, до якого є доступ, і нерухомою огорожею.

Необхідно звернути увагу на закриття позицій керування або зон утручання для заповнення комбінованого захисту від кількох небезпек, таких як:

- a) небезпека падіння або викидання об'єктів, наприклад, структура для захисту від падаючих об'єктів (FOPS);
- b) небезпеки від емісій (захист від шуму, вібрації, випромінювання, небезпечних речовин тощо);
- c) небезпеки, пов'язані з навколишнім середовищем (захист від холоду, спеки, екстремальних погодних умов тощо);
- d) небезпека перекидання або перекочування машинного устаткування, наприклад, структури для захисту від кочення або перекидання (ROPS та TOPS).

Під час проектування таких закритих робочих місць, як візків, кабін, необхідно врахувати ергономічні принципи стосовно видимості, освітлення, атмосферних умов, доступу, робочої постави).

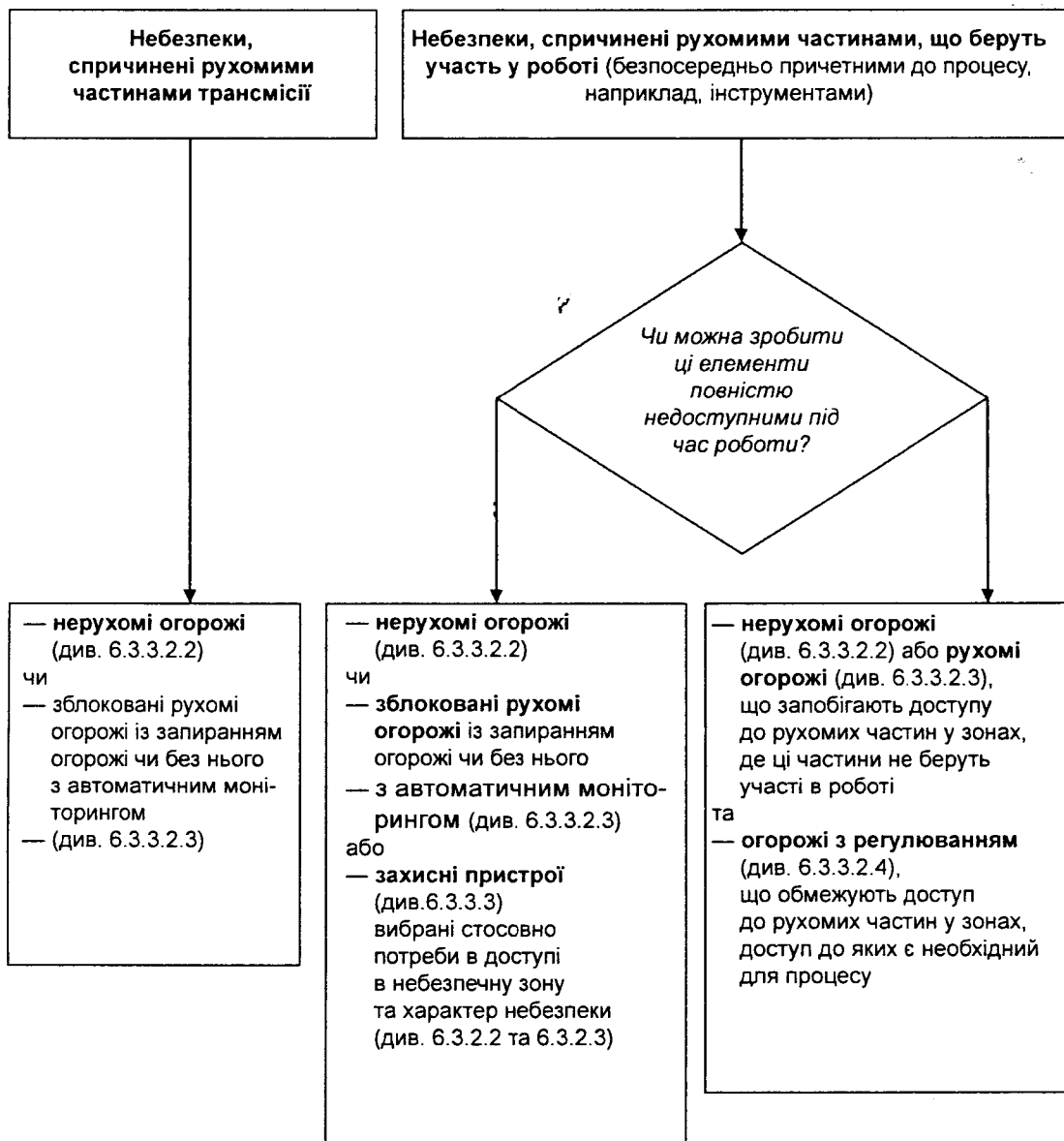


Рисунок 4 — Рекомендації щодо вибору засобів захисту від небезпек, спричинюваних рухомими частинами

6.3.2.2 Доступ до небезпечної зони в процесі нормальної роботи не обов'язковий

У цьому разі потрібно вибирати серед таких засобів захисту:

- a) нерухома огорожа (див. також ISO 14120);
- b) заблокована огорожа із запиранням огорожі чи без запирання (див. також 6.3.3.2.3, ISO 14119 та ISO 14120);
- c) самозамикальна огорожа (див. 3.3.2 ISO 14120);
- d) чутливе захисне устаткування, наприклад, електрочутливі захисні пристрої (див. IEC 61496), або чутливі до тиску захисні пристрої (див. ISO 13856).

6.3.2.3 Доступ до небезпечної зони потрібен у процесі нормальної роботи

У цьому разі треба вибирати серед таких засобів захисту:

- a) заблокована огорожа із запиранням огорожі чи без нього (див. також ISO 14119, ISO 14120 та 6.3.3.2.3 цього стандарту);
- b) чутливе захисне устаткування, таке як електрочутливі захисні пристрої (див. IEC 61496-1 та IEC 61496);
- c) огорожі з регулюванням;
- d) самозамикальні огорожі (див. 3.3.2 ISO 14120);

е) дворучні пристрої керування (див. ISO 13851);

ф) заблоковані огорожі з пусковою функцією (керувальна огорожа) (див. 6.3.3.2.5 цього стандарту).

6.3.2.4 Доступ до небезпечної зони потрібен для налагоджування, навчання, зміни процесу, пошуку несправностей, чищення чи обслуговування машини

Оскільки це можливо, машини має бути спроектовано так, щоб засоби захисту оператора, який працює на машині, захищали персонал, який виконує налагоджування, навчання, зміну процесів, пошук несправностей, чищення чи обслуговування, не заважаючи йому виконувати свої завдання. Ці завдання необхідно ідентифікувати й урахувати під час оцінювання ризику, як частину процесу використання машини (див. 5.2).

Примітка. Ізолювання джерела енергії та розсіювання енергії для зупинення машини (див. 6.3.5.4, а також 4.1 та розділ 5 ISO 14118) є найвищим рівнем захисту в разі виконання завдань (особливо обслуговування та ремонту), для яких не потрібно приєднання машини до її джерела енергії.

6.3.2.5 Вибір та використання чутливого захисного устаткування¹⁾

6.3.2.5.1 Вибір

Із причини різноманітності технологій, на яких полягає функція детектування таких пристроїв, не всі їхні типи є однаково придатними для використання з метою убезпечення. Ці рекомендації призначено для спорядження проєктанта критеріями вибору найвідповіднішого пристрою для кожного конкретного випадку.

До типів чутливого захисного устаткування належать:

- світлові завіси;
- пристрої для сканування, наприклад, лазерні сканери;
- чутливі до тиску килимки;
- чутливі стрижні, чутливий дріт.

Чутливе захисне устаткування може бути використано:

- для вимикання;
- для викриття наявності;
- для вимикання та викриття наявності;
- для поновлення роботи машини — практика, застосовувана у виняткових умовах.

Примітка. Деякі типи чутливого захисного устаткування можуть бути не придатними для викриття присутності або для вимикання.

Ці характеристики машинного устаткування, між іншими, можуть запобігати застосуванню лише чутливого захисного устаткування:

- тенденція до викидання матеріалів або частин;
- необхідність захисту від емісій (шуму, випромінювання, пилу тощо);
- нестабільний або занадто довгий час зупинення машини;
- неможливість зупинення машини протягом частини циклу.

6.3.2.5.2 Використання

Треба звернути увагу на:

а) розміри, характеристики та положення зони детектування (див. ISO 13855 щодо розміщення деяких типів чутливого захисного устаткування);

б) реакцію пристрою на умови пошкодження (див. IEC 61496 для електрочутливого захисного устаткування);

с) можливість обходу;

д) здатність детектування та її зміни протягом часу (наприклад, під дією різноманітних умов оточення, таких як наявність відбивальних поверхонь, інших штучних джерел світла, сонячного світла або забруднень повітря).

Примітка 1. В IEC 61496 визначено здатність детектування електрочутливого захисного устаткування.

Чутливе захисне устаткування має бути вбудовано в робочу частину машини та пов'язано з її системою керування так, щоб:

- команда подавалася одразу в разі детектування присутності людини або частини її тіла;
- усунення людини або частини її тіла само по собі не призводило до відновлення небезпечних функцій машини; тобто команда від чутливого захисного пристрою має підтримуватися системою керування до моменту надходження нової команди;

¹⁾ Докладніше див. в IEC/TS 62046.

— відновлення небезпечних функцій машини відбувалося внаслідок свідомої дії оператора за допомогою пристрою керування, розміщеного за межами небезпечної зони, яка знаходиться під наглядом оператора;

— у разі переривання функції детектування чутливого захисного устаткування робота машини була неможливою, крім фази призупинення;

— положення та конфігурація зони детектування, можливо в сукупності з нерухомими огорожами, запобігали потраплянню чи присутності людини або частини її тіла в небезпечній зоні без детектування.

Примітка 2. Призупинення є тимчасовим автоматичним затриманням функції безпеки частинами системи керування, що належать до безпеки (див. ISO 13849-1).

Для ретельного розгляду неправильної поведінки, наприклад, активних опто-електронних захисних пристроїв, треба зважати на IEC 61496.

6.3.2.5.3 Додаткові вимоги до чутливого захисного устаткування, використовуваного для вмикання циклу

У цьому специфічному застосуванні вмикання робочого циклу відбувається в разі усунення людини або частини її тіла із зони детектування чутливого захисного устаткування без додаткової пускової команди, на відміну від загальних вимог, наведених у другій позиції переліку з ризиками 6.3.2.5.2). Після вмикання джерела енергії або зупинення машини чутливим захисним устаткуванням цикл машини має вмикатися лише внаслідок свідомої дії на пусковий пристрій.

Для вмикання циклу чутливим захисним устаткуванням необхідно дотримуватися таких умов:

a) можна використовувати лише активні опто-електронні захисні пристрої (АОЗП), які відповідають серії IEC 61496;

b) виконуються вимоги до АОЗП, використовуваного для вмикання та детектування присутності (див. IEC 61496-2), зокрема: положення, мінімальні відстані (див. ISO 13855), здатність детектування, надійність та моніторинг систем керування та гальмування;

c) тривалість циклу роботи машини є короткою і можливість повторного пуску машини звільненням чутливої зони обмежена часом, співмірним із часом одиничного нормального циклу;

d) вхід до чутливої зони АОЗП або відчинення заблокованої огорожі — єдина можливість доступу в небезпечну зону;

e) якщо машину захищає більше ніж один АОЗП, лише один з них має здатність до відновлення циклу;

f) стосовно підвищення ризику внаслідок вмикання автоматичного циклу, функції АОЗП і пов'язаної з ним частини системи керування мають відповідати підвищеним вимогам порівняно з вимогами до функціонування в нормальних умовах.

Примітка 1. Небезпечна зона, як наведено в d), це будь-яка зона, у якій небезпечна функція (зокрема функція допоміжного устаткування й трансмісійних елементів) вмикається в разі звільнення чутливої зони.

Примітка 2. Див. також IEC/TS 62046.

6.3.2.6 Захисні заходи для запевнення стійкості

Якщо стійкість не можна забезпечити невід'ємними проектними заходами, такими як розподілення ваги (див. 6.2.6), необхідно застосовувати захисні заходи, такі як:

— анкерні болти;

— пристрої запирання;

— обмежувачі руху або механічні упори;

— обмежувачі пришвидшення або сповільнення;

— обмежувачі навантаження;

— аварійні сигнали, що попереджають про наближення до меж, за якими порушується стійкість або може трапитися перекидання.

6.3.2.7 Інші захисні пристрої

Якщо машина потребує постійного керування з боку оператора (наприклад, мобільні машини, крани), і помилка оператора може призвести до небезпечної ситуації, таку машину має бути обладнано пристроями, необхідними, щоб дія оператора не призводила до порушення встановлених меж, зокрема:

— якщо огляд небезпечної зони є недостатнім;

— якщо оператор не може належно оцінювати фактичні величини параметрів, які впливають на безпеку (відстані, швидкості, масу, кут похилу тощо);

— коли безпеки можуть виникнути внаслідок процесів, які не керуються оператором.

До таких необхідних пристроїв належать:

- a) пристрої обмеження параметрів руху (відстаней, кутів, швидкості, пришвидшення);
- b) пристрої обмеження навантажень та моментів;
- c) пристрої запобігання зіткненню або перехрещенню з іншими машинами;
- d) пристрої, що унеможливають небезпеки для операторів-пішоходів, які керують мобільними машинами, і для пішоходів загалом;
- e) пристрої обмеження крутного моменту, слабкі місця, передбачені для запобігання надмірному перенавантаженню елементів та вузлів;
- f) пристрої обмеження тиску або температури;
- g) пристрої для моніторингу емісіями;
- h) пристрої, що унеможливають роботу машини за відсутності оператора на позиції керування;
- i) пристрої, що запобігають виконанню підймальних операцій за відсутності стабілізаторів;
- j) пристрої для обмеження похилу машини на похилій поверхні;
- k) пристрої для приведення елементів у безпечне положення перед переміщенням.

Треба передбачити застережний сигнал, що передує автоматичним заходам захисту, у разі вмикання їх пристроями, до яких переходить керування машиною від оператора (наприклад, автоматичне зупинення небезпечного руху) або супроводжує їх, щоб оператор міг здійснити відповідні вчинки (див. 6.4.3).

6.3.3 Вимоги до проектування огорож та захисних пристроїв

6.3.3.1 Загальні вимоги

Огорожі та захисні пристрої має бути спроектовано так, щоб запевнялося їхнє належне застосування в умовах використання машини за призначеністю з урахуванням можливих механічних та інших небезпек. Необхідно забезпечити сумісність огорож і захисних пристроїв з робочим середовищем і неможливість легкого виведення їх з ладу. Перешкоди, які вони утворюють для операцій під час роботи та інших стадій життєвого циклу машини, має бути мінімізовано, щоб не виникало потреби виведення їх з ладу.

Примітка. Додаткову інформацію див. в ISO 14120, ISO 13849-1, ISO 13851, ISO 14119, ISO 13856, IEC 61496 та IEC 62061.

Огорожі та захисні пристрої повинні:

- a) мати міцну конструкцію;
- b) не утворювати жодних додаткових небезпек;
- c) не створювати можливості для їхнього легкого обходу або виведення з ладу;
- d) розміщатися в належній відстані від небезпечної зони (див. ISO 13855 та ISO 13857);
- e) якомога менше заважати спостереганню за робочим процесом;
- f) уможливлювати виконання основних робіт, пов'язаних з установленням та/або заміною інструментів та обслуговуванням, даючи змогу доступу лише до зони, у якій необхідно виконувати роботу без усування огорож та захисних пристроїв, якщо це можливо.

Щодо отворів в огорожах див. ISO 13857.

6.3.3.2 Вимоги до огорож

6.3.3.2.1 Функції огорож

Огорожі мають виконувати такі функції:

- запобігання доступу до простору, оточеного огорожею та/або
- утримання матеріалів, оброблюваних деталей, стружок, рідин, які можуть викидатися або витікати з машини, та зменшення емісій (шуму, випромінювання, небезпечних речовин, тобто пилу, диму, газів тощо), утворюваних у процесі роботи машини.

Додатково, вони повинні мати відповідні характеристики, що стосуються температури, електричних властивостей, загоряння, вибухів, вібрації, видимості (див. ISO 14120) та ергономічних вимог щодо умов роботи оператора (наприклад, зручність використання, рухи оператора, постави, повторювані рухи).

6.3.3.2.2 Вимоги до нерухомих огорож

Нерухомі огорожі мають надійно утримуватися на своєму місці:

- постійно, наприклад, за допомогою зварювання;
- або за допомогою кріпильних елементів (гвинтів, гайок) так, щоб їх усування/відкриття було унеможливлено без використання інструментів; треба передбачити неможливість їхнього закриття без наявності кріпильних елементів (див. ISO 14120).

Примітка. Нерухому огорожу для полегшення її відчинення може бути встановлено на завісах.

6.3.3.2.3 Вимоги до рухомих огорож

Рухомі огорожі, призначені для захищення від небезпек, утворюваних рухомими частинами трансмісії мають:

а) наскільки це можливо, у відкритому стані залишатися закріпленими на машині або іншій структурі (зазвичай за допомогою завіс або напрямних);

б) бути заблокованими (із запиранням огорожі, якщо це необхідно) (див. ISO 14119).

Див. рисунок 4.

Рухомі огорожі, призначені для запобігання небезпекам, утворюваним рухомими частинами, що не належать до трансмісій, має бути спроектовано та пов'язано із системою керування машини так, щоб:

— рух частин не міг вмикатися, доки оператор має доступ до них, а оператор не мав доступу до цих частин, якщо вони рухаються; для цього можна використовувати заблоковані огорожі, за потреби із запиранням огорожі;

— для їхнього регулювання необхідна свідомо дія, наприклад, із застосуванням інструмента чи ключа;

— відсутність чи збій одного з їхніх елементів запобігала пуску рухомої частини або призводила до її зупинення; для цього можна застосовувати автоматичний моніторинг (див. 6.2.11.6).

Див. рисунок 4 та ISO 14119.

6.3.3.2.4 Вимоги до огорож з регулюванням

Огорожі з регулюванням застосовують лише в разі, якщо з виробничих причин небезпечну зону не може бути повністю закрито.

Огорожі з ручним регулюванням мають:

— бути спроектованими так, щоб протягом конкретної операції регулювання залишалася незмінним;

— могли легко регулюватися без допомоги інструментів.

6.3.3.2.5 Вимоги до заблокованих огорож з пусковою функцією (керувальних огорож)

Заблоковані огорожі з пусковою функцією можна використовувати лише за умови дотримання всіх наведених нижче вимог:

а) усіх вимог до заблокованих огорож (див. 14119);

б) короткого часу машинного циклу;

в) попереднього настроювання найменшого значення максимального часу відчинення огорожі (наприклад, рівного тривалості циклу). У разі перебільшення цього часу небезпечні функції не може бути активовано зачиненням заблокованої огорожі з пусковою функцією та перед повторним пуском машини є необхідне перенастроювання;

г) розміри або конфігурація машини не дають змоги людині або частині її тіла знаходитися в небезпечній зоні або між небезпечною зоною та огорожею, якщо огорожу зачинено (див. ISO 14120);

д) усі інші огорожі, нерухомі (знімного типу) або рухомі — заблоковані огорожі;

е) блокувальний пристрій, пов'язаний зі заблокованою огорожею з пусковою функцією спроектовано так, наприклад, з дублюванням детекторів положення та використанням автоматичного моніторингу (див. 6.2.11.6), що його збій не може призвести до ненавмисного/неочікуваного пуску;

ж) огорожа надійно утримується у відчиненому положенні (наприклад, за допомогою пружини або противаги) і не може внаслідок падіння під дією власної ваги призвести до пуску.

6.3.3.2.6 Небезпеки, спричинювані огорожами

Необхідно вжити заходи запобігання небезпекам, які може бути спричинено:

— конструкційними особливостями огорожі (наприклад, гострі крайки або кути, матеріал, утворення шуму тощо);

— рухом огорож (утворення зон зрізування або здавлювання огорожами із силовим приводом і важкими огорожами, що можуть впасти).

6.3.3.3 Технічні характеристики захисних пристроїв

Захисні пристрої необхідно вибирати чи розробляти й приєднувати до системи керування так, щоб забезпечити правильне використання їхніх функцій безпеки.

Захисні пристрої треба вибирати згідно зі стандартами на відповідну продукцію (наприклад, IEC 61496 для активних опто-електронних захисних пристроїв) або проектувати згідно з одним або кількома принципами, сформульованими в ISO 13849-1 або IEC 62061.

Захисні пристрої необхідно встановлювати й приєднувати до системи керування так, щоб їх не можна було легко вивести з ладу.

6.3.3.4 Альтернативні типи захисних засобів

Треба передбачити змогу встановлення на машині альтернативних типів захисних засобів, якщо відомо, що в них виникне потреба у зв'язку зі зміною характеру роботи машини.

6.3.4 Засоби захисту від емісії

6.3.4.1 Загальні положення

Якщо заходи для зменшення емісій біля їхнього джерела, наведені в 6.2.2.2, недостатні, машину має бути обладнано додатковими засобами захисту (див. 6.3.4.2—6.3.4.5).

6.3.4.2 Шум

До додаткових засобів захисту від шуму належать:

- оболонки (див. ISO 15667);
- екрани, установлені на машині;
- глушники (див. ISO 14163).

6.3.4.3 Вібрація

До додаткових засобів захисту від вібрації належать:

- ізолятори, такі як демпферні пристрої, розташовані між джерелом вібрації та людиною;
- еластичні підвіски;
- підвісні сидіння.

Засоби ізолювання вібрації для стаціонарного промислового машинного устаткування див. EN 1299.

6.3.4.4 Небезпечні речовини

До додаткових засобів захисту від небезпечних речовин належать:

- герметизація машини (вакуумна оболонка);
- локальна витяжна вентиляція з фільтруванням;
- зволоження рідинами;
- спеціальна вентиляція в зоні машини (повітряні завіси, кабіни для операторів).

Див. ISO 14123-1.

6.3.4.5 Випромінювання

До додаткових захисних заходів проти випромінювання належить застосування:

- фільтрування та поглинання;
- гасильних екранів чи огорож.

6.3.5 Додаткові запобіжні заходи

6.3.5.1 Загальні положення

Згідно з вимогами використання машини за призначеністю або логічно передбачуваного неправильного використання машини може виникнути потреба застосування захисних заходів, які не належать до невід'ємних проектних заходів, до захисних заходів (використання огорож та/або захисних пристроїв) або до інформації для користувача. Заходи, розглянуті в 6.3.5.2—6.3.5.6, належать до таких заходів, але не обмежуються ними.

6.3.5.2 Компоненти та елементи, що виконують функцію аварійного зупинення

Якщо, згідно з результатами оцінювання ризику, на машині необхідно передбачити компоненти й елементи для здійснення функції аварійного зупинення з метою усунення або запобігання аварійній ситуації, має бути виконано такі вимоги:

- органи керування мають бути чітко позначеними, прийнятно видимими та легко доступними;
- небезпечний процес має зупинятися якомога швидше та не повинен призводити до додаткових небезпек. Якщо це неможливо або якщо не можна зменшити ризику, треба поміркувати, чи застосування функції аварійного зупинення є найкращим рішенням проблеми;
- за потреби орган керування зупиненням має вмикати або давати дозвіл на вмикання рухів деяких захисних засобів.

Примітка. Докладніше див. в ISO 13850.

Щойно активна дія пристрою аварійного зупинення завершується відповідно до команди аварійного зупинення, результат її дії має підтримуватися до моменту скидання. Таке скидання має бути можливим лише з місця, з якого подано команду на аварійне зупинення. Скидання не повинно призводити до повторного запуску машини, а лише давати дозвіл на повторне вмикання.

Докладніші дані щодо проектування та вибору електричних компонентів й елементів, які здійснюють функцію аварійного зупинення, наведено в IEC 60204.

6.3.5.3 Заходи для звільнення та рятування захоплених осіб

До таких заходів, між іншими, належать, наприклад:

- шляхи виходу та схованки в установках, де є небезпека захоплення;

- пристосовання для пересування деяких елементів вручну після аварійного зупинення;
- пристосовання для зміни напрямку руху деяких елементів;
- точки для кріплення пристроїв спуску;
- засоби спілкування, що дають змогу захопленій людині викликати допомогу.

6.3.5.4 Заходи для ізолювання та розсіювання енергії

На машинах необхідно передбачити такі технічні заходи для ізолювання від джерел енергії та для розсіювання накопиченої енергії:

- a) ізолювання (від'єднання,) машини (або певних частин машини) від усіх джерел енергії;
- b) запирання (або інше забезпечення) всіх ізолюваних вузлів в ізолюваному положенні;
- c) розсіювання або, якщо це є неможливим або недоцільним, затримання накопиченої енергії, яка може призвести до підвищення небезпеки;
- d) перевіряння застосуванням безпечних робочих процедур очікуваної ефективності вжитих заходів, наведених у переліках a), b) та c).

Див. розділ 5 ISO 14118, 5.5 та 5.6 IEC 60204-1.

6.3.5.5 Заходи для легкого та безпечного маніпулювання машинами та їхніми важкими частинами

Машини та їхні частини, які не можна пересувати або транспортувати вручну, має бути обладнано або вони повинні мати змогу бути обладнаними відповідними пристосованнями для транспортування за допомогою підймальних засобів.

Такими пристосованнями можуть бути, між іншими:

- стандартні підймальні пристосовання зі стропами, гаками, рим-болтами, або отвори для їхнього кріплення;
- пристрої для автоматичного завантаження з підймальним гаком, якщо приєднання неможливо на рівні поверхні землі;
- напрямні жолоби для машин, які транспортують за допомогою вилючного завантажувача;
- пристрої та пристосовання для підймання та укладання, вбудовані в машину.

Частини машини, які в процесі роботи можуть усуватися вручну, має бути обладнано засобами для їхнього безпечного видалення та заміни.

Див. також 6.6.4с)3).

6.3.5.6 Заходи для безпечного доступу до машини

Машину має бути спроектовано так, щоб її експлуатування та всі повсякденні операції, пов'язані з налагоджуванням та/чи обслуговуванням, по можливості виконували на рівні землі або підлоги.

Якщо це неможливо, машини має бути обладнано вбудованими платформами, сходами або іншими засобами, які забезпечують безпечний доступ для виконання таких операцій, але треба передбачити неможливість доступу за допомогою таких платформ або сходів до небезпечних зон машини.

Матеріал покриття місць, передбачених для ходіння, має якомога довше зберігати в робочих умовах стійкість до прослизання; залежно від висоти над рівнем підлоги необхідно передбачити відповідні перила (див. ISO 14122-3).

Для великих автоматизованих установок особливу увагу треба приділити таким безпечним засобам доступу, як проходи, конвеєрні містки, перехрещення.

Засоби доступу до частин машини, розташованих на висоті, має бути обладнано пристосованнями для колективного захисту від падіння (наприклад, перилами на сходах, стрем'янках і платформах, та/або безпечними сходовими клітками). За потреби має бути передбачено також точки кріплення для індивідуальних засобів, що запобігають падінню з висоти (наприклад, у кабінах для підймання людей або на підйомних станціях керування).

Двері мають, по можливості, відчинятися в напрямку безпечного положення. Під час проектування необхідно передбачити запобігання небезпеці, спричиненій їхнім ненавмисним відчиненням.

Потрібно передбачити необхідні допоміжні засоби доступу (приступці, поручні тощо). Пристрої керування має бути спроектовано та встановлено так, щоб їх неможливо було використовувати як засоби доступу.

Якщо в машині для підймання вантажів та/або людей передбачено робочі зупинки на визначених рівнях, на цих рівнях необхідно передбачити зблоковані огорожі для запобігання падінню, якщо на певному рівні немає платформи. Рух підймальної платформи має бути неможливий, доки огорожі відчинено.

Докладніше див. в ISO 14122.

6.4 Інформація для користувача

6.4.1 Загальні вимоги

6.4.1.1 Розроблення інформації для користувача є невід'ємною частиною проектування машини (див. рисунок 2). Інформація для користувача містить комунікаційні засоби, такі як тексти, слова, знаки, сигнали, символи або діаграми, застосовувані окремо чи в сукупності для передавання інформації користувачеві. Її призначено для професійних та/або непрофесійних користувачів.

Примітка. Див. також ІЕС 62079 щодо будування та надання інформації для користувача.

6.4.1.2 Користувачеві необхідно надати інформацію щодо використання машини за призначеністю, з урахуванням усіх режимів роботи.

Вона має охоплювати всі напрямки, що стосуються безпечної та правильної експлуатації машини. Із цього погляду вона має містити дані та застереги для користувача щодо залишкових ризиків.

В інформації необхідно зазначити:

- чи є необхідним навчання;
- чи є необхідними засоби індивідуального захисту;
- чи можуть знадобитися додаткові огорожі або захисні пристрої (див. рисунок 1, виноска 4).

Не можна виключати випадки використання машини, логічно передбачувані її призначеністю й описом; необхідно також навести застереги щодо ризику, який може виникнути внаслідок використання машини, що відрізняється від наведеного в описі, особливо в разі її логічно передбаченого неправильного використання.

6.4.1.3 Дані інформації для користувача мають поширюватися, окремо або в сукупності, на транспортування, складання та встановлення, введення в експлуатацію, використання (налагоджування, навчання/програмування або зміну процесу, роботу, чищення, пошук несправностей та обслуговування) машини, а також, за потреби, на виведення з експлуатації, демонтування та утилізацію.

6.4.2 Місце зберігання та характер інформації для користувача

Залежно від ризику, часу використання інформації та конструкції машини, необхідно вирішити, де має бути наведено інформацію або її частини:

- a) на самій машині (див. 6.4.3 та 6.4.4);
- b) у супровідній документації (зокрема в інструкції з експлуатації, див. 6.4.5);
- c) на пакованні;
- d) за допомогою інших засобів, таких як сигнали та застереги за межами машини.

Необхідно застосовувати стандартизовані речення для важливих повідомлень, таких як застереги (див. також ІЕС 62079).

6.4.3 Сигнали та застережні пристрої

Візуальні сигнали (наприклад, миготливі світла) і звукові сигнали (наприклад, сирени) можна використовувати для застереги про загрозу небезпечної події, такої як пуск чи перебільшення швидкості машини. Такі сигнали можна також використовувати для застереги оператору перед вмиканням автоматичних засобів захисту (див. останній абзац 6.3.2.7).

Є важливим, щоб ці сигнали:

- a) видавалися до відбуття небезпечної події;
- b) були однозначними;
- c) чітко сприймалися та відрізнялися від інших використовуваних сигналів;
- d) чітко ідентифікувалися оператором та іншими особами.

Застережні пристрої має бути спроектовано та розміщено так, щоб їх легко було перевіряти. В інформації для користувача необхідно навести вимоги щодо регулярного перевіряння застережних пристроїв.

Проектант повинен звернути увагу на можливість «перенавантаження чутливості», яке виникає внаслідок надмірної кількості візуальних та/або акустичних сигналів і може призвести, зокрема, до бажання вивести застережні пристрої з ладу.

Примітка. Часто це питання потребує консультації з користувачем.

6.4.4 Маркування, знаки (піктограми) та письмові застереги

На машині має бути нанесено всі маркування, необхідні:

- a) для однозначного ідентифікування, принаймні:
 - 1) назва й адреса виробника;

- 2) позначка серії або типу;
- 3) серійний номер, за наявності;
- b) для позначення відповідності чинним вимогам:
 - 1) маркування;
 - 2) письмові вказівки, такі як уповноважений представник виробника, призначеність машини, рік виготовлення та використання за призначеністю в потенційно вибухонебезпечному середовищі;
- c) для безпечного використання, наприклад:
 - 1) максимальна швидкість обертових частин;
 - 2) максимальний діаметр інструментів;
 - 3) маса (у кілограмах) машини та/або її знімних частин;
 - 4) максимальне робоче навантаження;
 - 5) необхідність застосування засобів індивідуального захисту;
 - 6) дані щодо регулювання огорож;
 - 7) періодичність оглядів.

Інформація, нанесена безпосередньо на машині має бути чіткою та розбірливою протягом усього життєвого циклу машини.

Не можна використовувати знаки або письмові застороги, що містять лише слово «Небезпека».

Маркування, знаки та письмові застороги мають бути зрозумілими й однозначними, особливо ті, що стосуються відповідних функцій машини. Чітким піктограмам треба віддавати перевагу над письмовими засторагами.

Знаки та піктограми треба застосовувати лише, якщо вони є зрозумілими в середовищі, у якому будуть використовувати машину.

Письмові застороги має бути виконано мовою(-ами) країни, у якій будуть використовувати машину і, на вимогу, мовою(-ами), зрозумілою для оператора.

Примітка. У деяких країнах легалізовано вимогу використання специфічних мов.

Маркування мають відповідати чинним стандартам (див. ISO 2972 або ISO 7000, зокрема щодо піктограм, символів, кольорів).

Див. IEC 60204-1 щодо маркування електричного устаткування.

Див. ISO 4413 та ISO 4414 щодо гідравлічного та пневматичного устаткування.

6.4.5 Супровідна документація (зокрема інструкція з експлуатації)

6.4.5.1 Зміст

Інструкція з експлуатації або інші письмові інструкції (наприклад, на пакованні) має, між іншим, містити:

- a) інформацію щодо транспортування, маніпулювання та зберігання машини, наприклад:
 - 1) умови зберігання машини;
 - 2) розміри, масу, положення центра ваги;
 - 3) вказівки щодо маніпулювання (наприклад, кресленики, на яких показано точки приєднання підйомного устаткування);
- b) інформацію щодо встановлення машини та введення її в експлуатацію, наприклад:
 - 1) вимоги до фіксації/кріплення та поглинання шуму та вібрації;
 - 2) умови складання та монтування;
 - 3) простір, потрібний для використання та обслуговування;
 - 4) допустимі умови навколишнього середовища (наприклад, температура, вологість, вібрація, електромагнітне випромінювання);
 - 5) інструкції щодо приєднання машини до джерела енергії (зокрема щодо захисту від електричних перенавантажень);
 - 6) поради щодо усунення/утилізації відходів;
 - 7) за потреби, рекомендації стосовно запобіжних засобів, які має вживати користувач, наприклад додаткові захисні пристрої (див. рисунок 2, виноска d), безпечні відстані, знаки та сигнали щодо безпеки;
- c) інформацію щодо самої машини, таку як:
 - 1) докладний опис машини, її приєднань, огорож та/або захисних пристроїв;

- 2) вичерпний обсяг передбачених застосовань машини, зокрема заборонених застосовань, якщо вони можливі, з урахуванням, якщо це доцільно, відхилів від оригінальної конструкції машини;
 - 3) діаграми (особливо схематичні зображення функцій безпеки);
 - 4) дані щодо шуму та вібрації, утворюваних машиною, щодо випромінювання, щодо газів, парів, пилу, виділюваних машиною з посиланням на застосовані методи вимірювання (зокрема невизначеність вимірювань);
 - 5) технічна документація на електричне устаткування (див. IEC 60204);
 - 6) атестаційну документацію щодо відповідності машини чинним вимогам;
- d) інформацію стосовно використання машини, таку як:
- 1) використання за призначеністю;
 - 2) органи ручного керування;
 - 3) налагоджування та регулювання;
 - 4) режими та засоби зупинення (особливо аварійного);
 - 5) ризики, які не може бути усунено за допомогою запобіжних заходів, ужитих проектантом;
 - 6) специфічні ризики, які можуть виникати в певних обставинах, унаслідок певних приєднань, і спеціальні захисні засоби, які потрібно застосовувати в таких випадках;
 - 7) логічно передбачене неправильне використання та заборонені застосування;
 - 8) ідентифікація та виявлення несправностей у разі ремонту та повторного пуску після втручання;
 - 9) необхідні засоби індивідуального захисту та потрібне навчання;
- e) інформацію щодо обслуговування, таку як:
- 1) характер і періодичність перевіряння функцій безпеки;
 - 2) перелік потрібних запасних частин, якщо вони впливають на стан здоров'я та безпеку операторів;
 - 3) інструкції щодо операцій обслуговування, які потребують певних технічних знань або спеціальної кваліфікації і тому їх мають виконувати лише досвідчені особи (наприклад, ремонтна бригада, спеціалісти);
 - 4) інструкції щодо операцій обслуговування (наприклад, заміни частин), які не потребують спеціальної кваліфікації і тому їх можуть виконувати користувачі (наприклад, оператори);
 - 5) кресленики та діаграми, що допомагають персоналу належно виконувати свої завдання (особливо пошук несправностей);
- f) інформацію щодо виведення з експлуатації, демонтування та утилізації;
- g) інформацію щодо аварійних ситуацій, таку як:
- 1) методи роботи, використовувані в разі нещасного випадку або руйнування;
 - 2) тип використовуваного устаткування для гасіння пожежі;
 - 3) застереги щодо можливих емісій або витоків шкідливих речовин і, якщо це можливо, перелік заходів для боротьби з їхніми наслідками.
- h) інструкції з обслуговування для досвідченого персоналу (див. перелік e)3) вище) та інструкції з обслуговування для недосвідченого персоналу (див. перелік e)4) вище), які треба чітко відокремлювати поміж собою.

6.4.5.2 Розроблення інструкції з експлуатації

До розроблення та видання інструкції з експлуатації висувають такі вимоги:

a) Тип та розмір друкованого шрифту мають бути придатними для прийняттого читання. Засторогу щодо безпеки треба виділяти за допомогою кольору, символів та/або шрифту більшого розміру.

b) Інформацію для користувача потрібно надавати на мовою(-ами) країни, у якій машину буде використано вперше та в її оригінальній версії. Якщо використовують кілька мов, треба забезпечити їхню легку ідентифікацію, розрізнення та розміщення перекладу текстів біля відповідних рисунків.

Примітка. У деяких країнах легалізовано вимогу використання специфічних мов.

c) Для полегшення розуміння текст треба супроводжувати рисунками. Рисунки треба доповнювати написами, які допомагають, наприклад, ідентифікації та розташуванню органів ручного керування. Рисунки не треба відокремлювати від супровідних текстів; рисунки потрібно розміщувати в порядку, відповідному послідовності операцій.

d) Потрібно розглянути можливість наведення інформації в табличній формі, якщо це полегшує її зрозуміння. Таблиці треба розміщувати біля відповідних текстів.

е) Треба враховувати можливість використання різних кольорів, зокрема для елементів, які потребують швидкої ідентифікації.

ф) Якщо інформація є достатньо об'ємною, треба супроводжувати її змістом та/або покажчиком.

г) Інструкції щодо безпеки, які потребують миттєвого виконання певних дій, треба надавати у формі, придатній для швидкого використання оператором.

6.4.5.3 Редагування та укладання інформації для користувача

Має бути виконано такі вимоги.

а) Зв'язок з моделлю: інформація має чітко стосуватися конкретної моделі машини і, за доцільності, інших відповідних познач (наприклад, серійного номера).

б) Принципи комунікації: під час розроблення інформації для користувача треба дотримуватися комунікаційного процесу «дивись — думай — використовуй» для досягнення максимального ефекту й відповідати послідовності операцій. Треба передбачити можливість виникнення питань «як?» та «навіщо?» та навести потрібні відповіді.

с) Інформація для користувача має бути якомога стислою та простою. Треба використовувати уніфіковані терміни та вирази й наводити чіткі пояснення щодо незвичних технічних термінів.

д) Якщо передбачено використання машини непрофесіоналами, інструкцію треба скласти у формі, зрозумілій для непрофесійних користувачів. Якщо для безпечного використання машини необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту, про це треба чітко зазначити, наприклад через напис на пакованні та на машині безпосередньо, у такий спосіб, щоб цю інформацію було видно під час купування.

е) Довговічність і доступність документації: документацію, що містить інструкції для користувача, треба виготовляти в тривкій формі (наприклад, такій, яка буде зберігати стійкість в умовах частого використання). Може бути доцільним маркування її написом «зберігати для подальшого використання». Якщо інформацію для користувача виконано в електронній формі (наприклад CD, DVD, стрічка, жорсткий диск тощо) інформацію щодо безпеки, що стосується миттєвих дій, завжди має дублюватися у вигляді твердої копії, до якої є можливий миттєвий доступ.

7 ДОКУМЕНТАЦІЯ ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ ТА ЗМЕНШЕННЯ РИЗИКУ

Документація має продемонструвати виконану процедуру оцінювання ризику та її результати. До неї має належати, за доцільністю, документація:

а) на машинне устаткування, для якого виконано оцінювання ризику (наприклад, технічні характеристики, обмеження, використання за призначеністю);

б) будь-які відповідні застосовані припущення (навантаження, міцність, чинники безпеки тощо);

с) ідентифіковані небезпеки та небезпечні ситуації та небезпечні події, розглянуті під час оцінювання ризику;

д) інформація, на якій ґрунтувалося оцінювання ризику (див. 5.2);

1) використані дані та джерела (хроніка нещасних випадків, досвід зі зменшення ризику для подібного машинного устаткування тощо);

2) невизначеність використаних даних та її вплив на оцінювання ризику;

е) цілі зменшення ризику, які треба досягти за допомогою захисних заходів;

ф) захисні заходи, ужиті для унеможливлення ідентифікованих небезпек або зменшення ризику;

г) остаточні ризики, пов'язані з машинним устаткуванням;

д) результати оцінювання ризику (див. рисунок 1);

і) будь-які форми, заповнені під час оцінювання ризику.

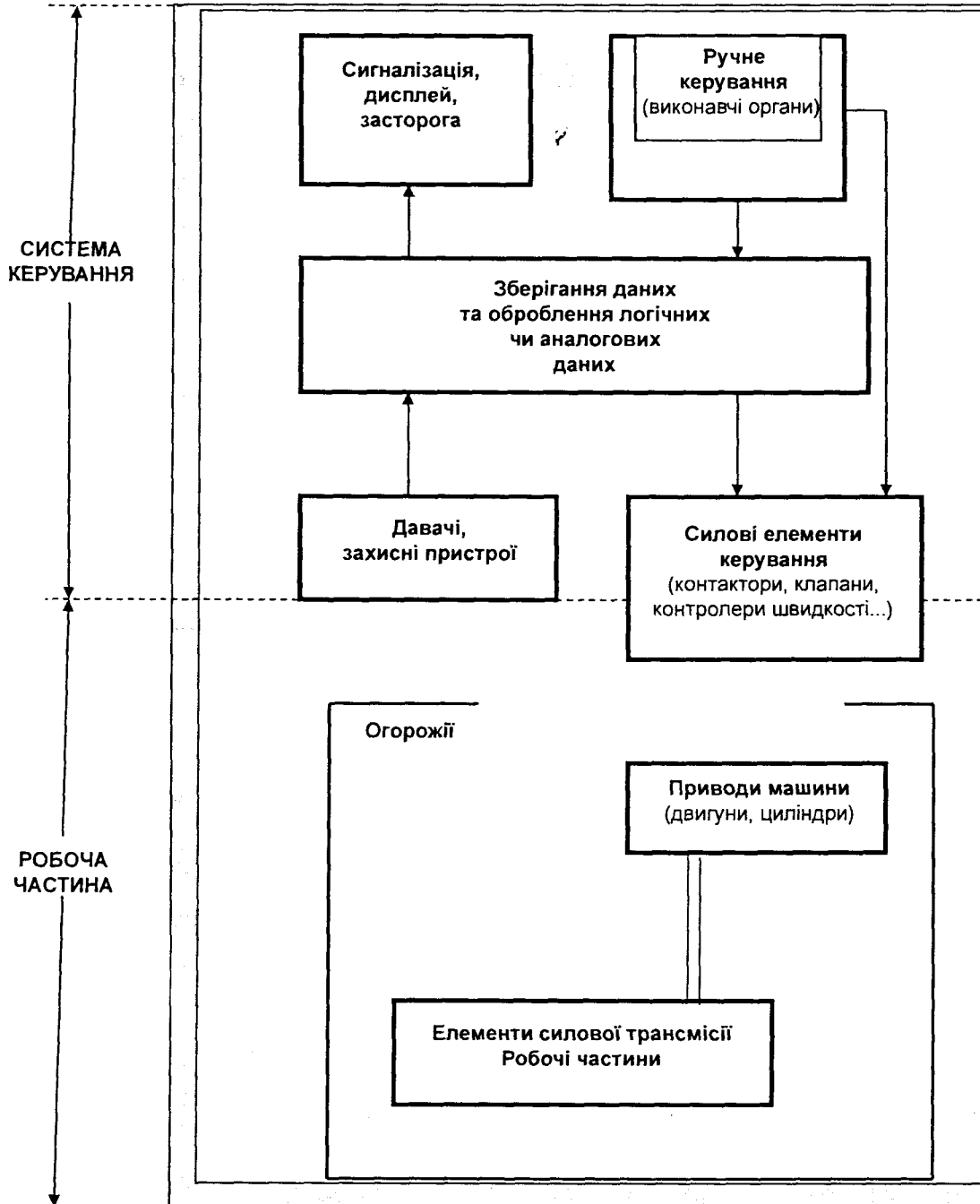
Необхідно навести посилання на стандарти або інші вимоги, використані для вибору захисних заходів, наведених у ф).

Примітка. У цьому стандарті не наведено вимог щодо подання документації з оцінювання ризику разом з машиною. Див. ISO/TR 14121-2 стосовно документації.

ДОДАТОК А
(довідковий)

СХЕМАТИЧНЕ ЗОБРАЖЕННЯ МАШИНИ

Див. рисунок А.1




Умовна позначка:
 Інтерфейс «оператор—машина».

Рисунок А.1 — Схематичне зображення машини

ДОДАТОК В
(довідковий)ПРИКЛАДИ НЕБЕЗПЕК, НЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ
ТА НЕБЕЗПЕЧНИХ ПОДІЙ**В.1 Загальні положення**

У цьому додатку в окремих таблицях наведено приклади небезпек (див. таблиці В.1 та В.2), небезпечних ситуацій (див. таблицю В.3) і небезпечних подій (див. таблицю В.4) для пояснення цих концепцій і допомоги працівникам, які виконують оцінювання ризику в процесі ідентифікації небезпек (див. 5.4).

Переліки небезпек, небезпечних ситуацій та небезпечних подій не є вичерпними та не вказують на їхню пріоритетність. Тому проєктанту треба також ідентифікувати й задокументувати всі інші небезпеки, небезпечні ситуації та небезпечні події, характерні для машини.

В.2 Приклади небезпек

У таблиці В.1 небезпеки згруповано згідно з їхніми типами (механічні, електричні тощо). Для надання докладнішої інформації щодо типів небезпек передбачено два додаткові стовпчики, зміст яких стосується джерела небезпеки та її потенціальних наслідків.

Використання одного чи кількох стовпчиків, наведених у таблиці В.1, залежить від кількості подробиць, потрібних для описування небезпеки, яку ідентифікують. У деяких випадках можна використовувати лише один стовпчик, зокрема якщо небезпеки розміщено в одній небезпечній зоні та може бути згруповано стосовно заходів захисту. Вибір стовпчика залежить від того, за яким критерієм доцільно вибирати відповідні заходи захисту — за джерелом небезпеки чи за її наслідками. Однак усі небезпеки треба задокументувати, навіть, якщо пов'язаний з ними ризик може здаватися знизеним у достатній мірі завдяки захисним заходам, застосовуваним для зменшення ризику, пов'язаного з іншою небезпекою. Інакше, незадокументованою небезпекою, ризик від якої в достатній мірі зменшено зменшенням іншої небезпеки, може бути знехтувано.

У разі використання кількох стовпчиків таблиці В.1 для описування небезпеки, не треба вибирати дані в рядок. Треба вибирати відповідні слова та комбінувати їх, щоб якнай докладніше описати небезпеку. Наприклад:

- здавлювання рухомими елементами;
- здавлювання внаслідок недостатньої стійкості машини або її частин;
- ураження електричним струмом, спричинене частинами електричного устаткування, що опинилися під струмом унаслідок неправильної роботи;
- стійке зниження слуху внаслідок тривалої дії шуму під час штампування;
- респіраторні захворювання внаслідок вдихання отруйних речовин;
- порушення м'язово-скелетної системи внаслідок неправильної постави та повторювальних дій;
- опік унаслідок контакту з гарячим матеріалом;
- ураження шкіри внаслідок контакту з отруйними речовинами.

Таблиця В.1

Ч. ч.	Тип або група	Приклади небезпек		Пункт/підпункт цього стандарту
		Походження	Потенціальні наслідки ^b	
1	Механічні небезпеки	<ul style="list-style-type: none"> — пришвидшення; сповільнення — кутові частини; — наближення рухомих елементів до нерухомої частини; — гострі частини; — еластичні частини; — падіння об'єктів; — сила тяжіння; — підвищення над рівнем землі; — високий тиск; — нестійкість; — кінетична енергія; — мобільність машини; — рухомі елементи; — елементи, що обертаються; — шорстка чи слизька поверхня; — гострі крайки; — накопичена енергія; — вакуум 	<ul style="list-style-type: none"> — наїзд; — відкидання; — здавлювання; — поріз або відсічення; — втягування або захоплення; — намотування; — обдирання або стирання; — удар; — уприскування; — зрізування; — ковзання, спотикання чи падіння; — укол або прокол; — удушення 	<ul style="list-style-type: none"> 6.2.2.1 6.2.2.2 6.2.3a) 6.2.3b) 6.2.6 6.2.10 6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.5.2 6.3.5.4 6.3.5.5 6.3.5.6 6.4.1 6.4.3 6.4.4 6.4.5
2	Електричні небезпеки	<ul style="list-style-type: none"> — дуга; — електромагнітні явища; — електростатичні явища; — частини під напругою; — недостатня відстань до частин під високою напругою; — перенавантаження; — частини, що опинилися під напругою внаслідок несправності; — коротке замикання; — теплове випромінювання 	<ul style="list-style-type: none"> — опік; — хімічна дія; — вплив на медичні імплантати — смертельне ураження; — падіння, відкидання; — загоряння; — викидання розплавлених часток; — шок 	<ul style="list-style-type: none"> 6.2.9 6.3.2 6.3.3.2 6.3.5.4 6.4.4 6.4.5
3	Теплові небезпеки	<ul style="list-style-type: none"> — вибух; — полум'я; — об'єкти або матеріали із занадто високою або низькою температурою; — випромінювання від гарячих джерел 	<ul style="list-style-type: none"> — опік; — обезводнення; — дискомфорт; — обмороження; — травми, спричинені випромінюванням від джерел тепла; — ошпарювання 	<ul style="list-style-type: none"> 6.2.4b) 6.2.8c) 6.3.2.7 6.3.3.2.1 6.3.4.5
4	Небезпеки, утворювані шумом	<ul style="list-style-type: none"> — явища кавітації; — система вихлопу; — швидке витікання газу; — робочий процес (штампування, різання тощо); — рухомі частини; — процеси шкреблення; — незбалансовані обертові частини; — свист від пневматичних устатковань; — зношені частини 	<ul style="list-style-type: none"> — дискомфорт; — зниження сприйняття; — втрата рівноваги; — стабільна втрата слуху; — стрес; — дзвін у вухах; — утомленість; — інші (наприклад, механічні, електричні) як наслідок перешкод у мовному спілкуванні або сприйнятті акустичних сигналів 	<ul style="list-style-type: none"> 6.2.2.2 6.2.3c) 6.2.4c) 6.2.8c) 6.3.1 6.3.2.1b) 6.3.2.5.1 6.3.3.2.1 6.3.4.2 6.4.3 6.4.5.1b) та c)

Продовження таблиці В.1

Ч. ч.	Тип або група	Приклади небезпек		Пункт/підпункт цього стандарту
		Походження	Потенціальні наслідки ^b	
5	Небезпеки, спричинені вібрацією	<ul style="list-style-type: none"> — явища кавітації; — неспіввісність рухомих частин; — рухоме устаткування; — шорсткі поверхні — незбалансовані обертові частини; — устаткування, що вібрує; — зношені частини 	<ul style="list-style-type: none"> — дискомфорт; — поперекові захворювання; — неврологічні порушення; — кістково-суглобові порушення; — травми хребта; — судинні порушення 	<p>6.2.2.2 6.2.3с) 6.2.8с) 6.3.3.2.1 6.3.4.3 6.4.5.1с)</p>
6	Небезпеки, спричинені випромінюванням	<ul style="list-style-type: none"> — джерела іонізаційного випромінювання; — низькочастотне електромагнітне випромінювання; — оптичне випромінювання (інфрачервоне, видиме та ультрафіолетове), зокрема лазерне — електромагнітне випромінювання високої частоти 	<ul style="list-style-type: none"> — опіки; — ушкодження очей та шкіри; — вплив на репродуктивні функції; — мутація; — головний біль, безсоння тощо 	<p>6.2.2.2 6.2.3 с) 6.3.3.2.1 6.3.4.5 6.4.5.1с)</p>
7	Небезпеки, спричинені матеріалами/ речовинами	<ul style="list-style-type: none"> — аерозолі; — біологічні та мікробіологічні (вірусні чи бактеріологічні) агенти — горюче паливо; — пил; — вибухові речовини; — волокно; — займисті речовини; — рідини; — дим; — газ; — туман; — окислювачі 	<ul style="list-style-type: none"> — утруднення дихання, удушення; — онкологічні захворювання; — корозія; — вплив на репродуктивні функції; — вибух; — загоряння; — інфекція; — мутація; — отруєння; — підвищена чутливість. 	<p>6.2.2.2 6.2.3b) 6.2.3с) 6.2.4а) 6.2.4b) 6.3.1 6.3.3.2.1 6.3.4.4 6.4.5.1с) 6.4.5.1g)</p>
8	Ергономічні небезпеки	<ul style="list-style-type: none"> — доступ; — конструкція або розташування індикаторів та візуальних дисплеїв; — конструкція, розташування та ідентифікація пристроїв керування; — зусилля; — мерехтіння, блиск, затінення, стробоскопічний ефект; — місцеве освітлення; — постава; — повторювальні дії; — видимість; — розумове перенавантаження/ недонавантаження — постава 	<ul style="list-style-type: none"> — дискомфорт; — утомленість; — порушення мускульної/скелетної системи; — стрес; — інші (наприклад механічні, електричні) як наслідок помилок людини 	<p>6.2.2.1 6.2.7 6.2.8 6.2.11.8 6.3.2.1 6.3.3.2.1</p>

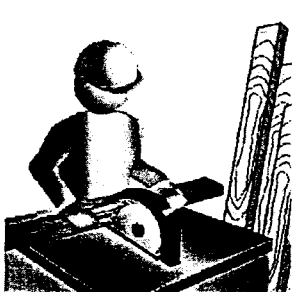
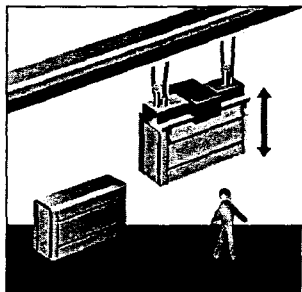

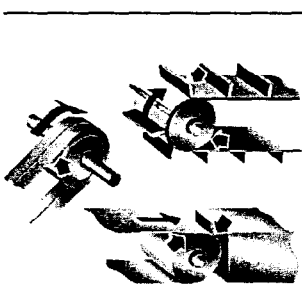
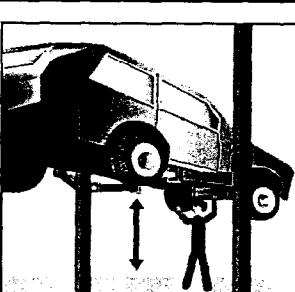

Кінець таблиці В.1

Ч. ч.	Тип або група	Приклади небезпек		Пункт/підпункт цього стандарту
		Походження	Потенціальні наслідки ^б	
9	Небезпеки, пов'язані з довкіллям, у якому використовують машину	<ul style="list-style-type: none"> — пил та туман; — електромагнітні завади; — освітленість; — вологість; — забрудненість; — сніг; — температура; — вода; — вітер; — недостатність кисню 	<ul style="list-style-type: none"> — опіки; — легке нездужання; — ковзання, падіння; — удушення; — будь-які інші як наслідок події, спричиненої джерелами небезпеки в машині або частинами машини 	6.2.6 6.2.11.11 6.3.2.1 6.4.5.1b)
10	Комбінація небезпек	— наприклад, повторювальні дії + зусилля + висока температура оточення	— наприклад, обезводнення, втрата уваги, тепловий удар	—

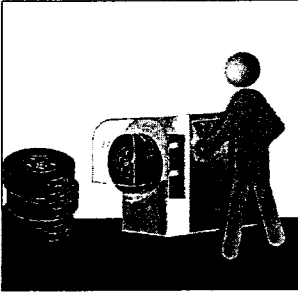
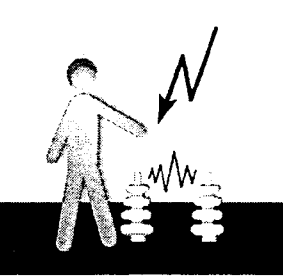
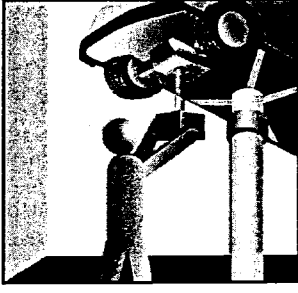
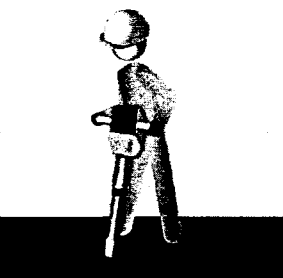
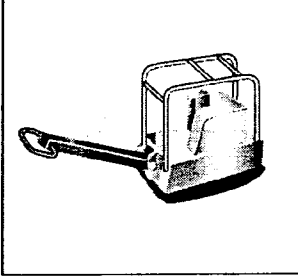
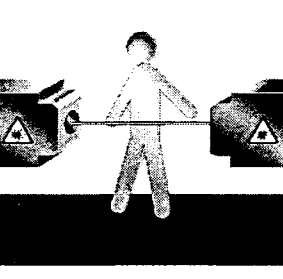

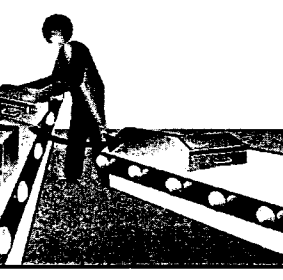
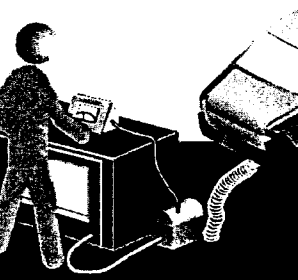
^{а)} Небезпеки спільного походження можуть мати кілька потенційних наслідків.
^{б)} Для кожного типу небезпек або групи небезпек деякі потенційні наслідки може бути пов'язано з кількома джерелами небезпеки.

Таблиця В.2 є скороченим варіантом таблиці В.1 та містить деякі приклади типових небезпек. Кожне джерело пов'язано з потенційно суттєвими наслідками. Послідовність подання потенційних небезпек не пов'язано з їхнім пріоритетом.

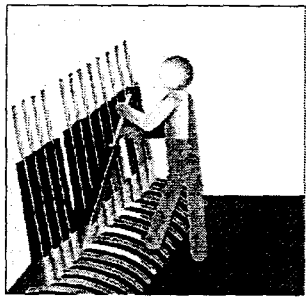
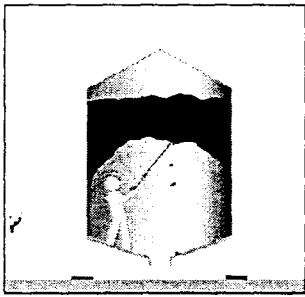
Таблиця В.2

Небезпека		Небезпека	
	<p>Походження Гострі частини</p> <p>Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — поріз — відсічення <p>Походження</p>		<p>Походження Падіння предметів</p> <p>Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — здавлювання — удар
	<p>Походження Рухомі елементи</p> <p>Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — здавлювання — удар — зрізування 		<p>Походження Рухомі елементи (три приклади)</p> <p>Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — зтягування — стирання, здертя — удар
	<p>Походження Сила тяжіння, стійкість</p> <p>Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — здавлювання — захоплення 		<p>Походження Наближення рухомих елементів до нерухокої частини</p> <p>Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — здавлювання — удар

Продовження таблиці В.2

Небезпека	Небезпека	Небезпека	Небезпека
	<p>Походження Обертання рухомих елементів (три приклади) Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — відсічення — намотування 		<p>Походження Рухомі елементи Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — здавлювання — стирання, здертя — удар — відсічення
	<p>Походження Електричні частини під напругою Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — ураження електричним струмом — опіки — пробивання — ошпарювання 		<p>Походження Об'єкти або матеріали із занадто високою або низькою температурою Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — опіки
	<p>Походження Вібраційне устаткування Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — кістково-суглобові порушення — судинні порушення 		<p>Походження Процеси, що утворюють шум Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — втома — порушення слуху — втрата уваги — стрес
	<p>Походження Лазерний промінь Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — опіки — ушкодження очей та шкіри 		<p>Походження Пил (емісії) Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — утруднення дихання — вибух — втрата зору
	<p>Походження Постава Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — дискомфорт — втома — порушення мускульної системи та скелета 		<p>Походження Випарювання Потенційні наслідки</p> <ul style="list-style-type: none"> — утруднення дихання — запалення — отруєння

Кінець таблиці В.2

Небезпека		Небезпека	
	<p>Походження Розташування пристроїв керування</p> <p>Потенційні наслідки — будь-які внаслідок помилки людини — стрес</p>		<p>Походження Сила тяжіння (затвердіння насипних матеріалів)</p> <p>Потенційні наслідки — колапс, падіння — здавлювання — падіння/вигин — удушення — заклинювання</p>

В.3 Приклади небезпечних ситуацій

Небезпечні ситуації — це умови, у яких людина наражається принаймні на одну небезпеку, часто внаслідок виконання роботи на машині.

Деякі приклади небезпечних ситуацій — це:

- a) праця поблизу від рухомих частин,
- b) перебування в зоні викидання частин,
- c) праця під вантажем,
- d) праця поблизу об'єктів та матеріалів з екстремальною температурою, та
- e) нараження робітника на небезпеки, утворені шумом.

На практиці небезпечні ситуації часто описують як завдання чи операції для виконання завдань (ручне завантаження та/або розвантаження оброблюваних деталей на пресі, виявлення несправностей під напругою тощо).

Під час описування небезпечної ситуації треба впевнитися, що ситуацію, яку аналізують, чітко окреслено доступною інформацією (завдання, що виконується, небезпека, небезпечна зона).

Таблиця В.3 містить перелік завдань, які можуть призвести до небезпечної ситуації, якщо наявно нараження на одну чи кілька небезпек, наведених у таблиці В.1.

Таблиця В.3

Фази життєвого циклу машини	Приклади завдань
Транспортування	<ul style="list-style-type: none"> — Підіймання — Опускання — Пакування — Транспортування — Вивантаження — Розпакування
Уведення в експлуатацію	<ul style="list-style-type: none"> — Налагоджування машини та її компонентів — Збирання машини — Приєднання до систем відведення (наприклад, вихлопної, відведення води) — Приєднання до джерела енергії (наприклад, електричної, стисненого повітря) — Демонстрування — Подавання, заповнення, завантаження допоміжних рідин (наприклад, мастил, клею) — Огородження — Кріплення, анкерування — Підготування до монтування (наприклад, фундаментів, віброізоляторів) — Прогін машини вхолосту — Випробування — Випробування під навантаженням або з максимальним навантаженням

Кінець таблиці В.3

Фази життєвого циклу машини	Приклади завдань
<p>Настроювання</p> <p>Навчання/програмування та/або перемикання процесів</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Регулювання та настроювання захисних пристроїв та інших компонентів — Регулювання та настроювання або перевіряння функціональних параметрів машини (наприклад, швидкості, тиску, зусилля, границь переміщень) — Затискання/кріплення оброблюваної деталі — Подавання, заповнення, завантаження сировини — Функціональні перевіряння, випробування — У[в]становлення або зміна інструментів, настроювання інструментів — Перевіряння програмування — Перевіряння вихідного продукту
Робота	<ul style="list-style-type: none"> — Затискання/закріплення оброблюваної деталі — Керування/перевіряння — Приведення машини в дію — Подавання, наповнення, завантаження сировини — Завантажування/вивантажування машини — Тонке регулювання та настроювання функціональних параметрів машини (наприклад, швидкості, тиску, границь переміщення) — Незначні втручання під час роботи (наприклад, усуння зайвого матеріалу, усуння защемлень, місцеве чищення) — Ручне керування роботою — Повторний пуск машини після зупинення/переривання — Нагляд — Перевіряння кінцевого продукту
<p>Чищення</p> <p>Обслуговування</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Регулювання — Чищення, дезінфекування — Демонтування/усуння частин, компонентів, пристроїв машини — Господарчі роботи — Ізолювання та розсіювання енергії — Мащення — Заміна інструментів — Заміна зношених частин — Переналагоджування — Відновлення рівня рідини — Перевіряння частин, компонентів, пристроїв машини
Пошук несправностей	<ul style="list-style-type: none"> — Регулювання — Демонтування/усуння частин, компонентів, пристроїв машини — Пошук несправностей — Ізолювання та розсіювання енергії — Відновлення після пошкодження пристроїв керування та захисних пристроїв — Відновлення після защемлення — Ремонт — Заміна частин, компонентів, пристроїв машини — Звільнення захоплених людей — Скидання — Перевіряння частин, компонентів, пристроїв машини
<p>Демонтування</p> <p>Виведення з експлуатації</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Від'єднання та розсіювання енергії — Демонтування — Підіймання — Завантаження — Пакування — Транспортування — Розвантаження
<p>Примітка. Ці завдання можна застосовувати до машини або її частин.</p>	

В.4 Приклади небезпечних подій

У таблиці В.4 наведено приклади небезпечних подій, які можуть трапитися в галузі машинобудування.

Небезпечна подія може мати різні причини. Наприклад, контакт з рухомими частинами внаслідок несподіваного пуску може бути спричинено ненавмисною дією на пристрій керування або несправністю системи керування.

Будь-яка причина, у свою чергу, може бути результатом іншої події або комбінації подій (ланцюг подій).

Таблиця В.4

Походження, пов'язане з ...	Небезпечна подія	Пункт/підпункт цього стандарту
Форма та/чи недостатнє оброблення доступних частин машини	— Контакт із шорсткими поверхнями — Контакт із гострими крайками й кутами, виступними частинами	6.2.2.1
Рухомі частини машини	— Контакт з рухомими частинами — Контакт з кінцевими відкритими обертовими частинами	6.2.2, 6.2.14, 6.2.15 6.3.1—6.3.3 6.3.5.2—6.3.5.4 6.4.3—6.4.5
Кінетична енергія та/або потенційна енергія (сила тяжіння) машини, частин машини, інструментів та використовуваних, оброблюваних, транспортованих матеріалів	— Падіння або викидання об'єктів	6.2.3, 6.2.5 6.2.10—6.2.12 6.3.2.1, 6.3.2.2 6.3.2.7 6.3.3 6.3.5.2, 6.3.5.4, 6.3.5.5 6.4.4, 6.4.5
Стійкість машини та/або частин машини	— Втрата стійкості	6.2.3а) та б) 6.2.6 6.3.2.6, 6.3.2.7 6.4.3—6.4.5
Механічна міцність частин машини, інструментів тощо	— Руйнування під час роботи	6.2.3а) та б) 6.2.11, 6.2.13 6.3.2, 6.3.2.7 6.3.3.1—6.3.3.3 6.3.5.2, 6.4.4, 6.4.5
Пневматичне, гідравлічне устаткування	— Зсув рухомих елементів — Викидання рідин або газів під високим тиском — Неконтрольовані рухи	6.2.3а) та б) 6.2.10, 6.2.13, 6.3.2.7 6.3.3.1—6.3.3.3 6.3.5.4, 6.4.4, 6.4.5
Електричне устаткування	— Безпосередній контакт — Розрядження, що призводить до руйнування — Електрична дуга — Загоряння — Опосередкований контакт — Коротке замикання	6.2.4а) 6.2.9, 6.2.12 6.3.2, 6.3.3, 6.3.5.4 6.4.4, 6.4.5
Система керування	— Падіння або викидання рухомої частини машини чи оброблюваної деталі, закріпленої на машині — Нездатність зупинити рухомі частини — Дія машини внаслідок неспрацювання (несправності чи збою) захисних пристроїв — Неконтрольовані рухи (зокрема зміна швидкості) — Ненавмисний/неочікуваний пуск — Інші небезпечні події, спричинені збоєм або неналежною конструкцією системи керування	6.2.5 6.2.11—6.2.13 6.3.5.2—6.3.5.4 6.4.3—6.4.5

Кінець таблиці В.4

Походження, пов'язане з ...	Небезпечна подія	Пункт/підпункт цього стандарту
Матеріали та речовини або фізичні чинники (температура, шум, вібрація, випромінювання та оточення)	<ul style="list-style-type: none"> — Контакт з об'єктами, що мають занадто високу або низьку температуру — Емісія речовини, яка може спричинити небезпеку — Емісія шуму, рівень якого може спричинити небезпеку — Емісія шуму, рівень якого може заважати мовній комунікації або сприйняттю акустичних сигналів — Емісія вібрації, рівень якої може спричинити небезпеку — Емісія випромінювання, яке може спричинити небезпеку — Жорсткі умови оточення 	<ul style="list-style-type: none"> 6.2.2.2 6.2.3с) 6.2.4 6.2.8 6.3.1 6.3.3.2 6.3.4 6.4.3—6.4.5
Дизайн робочого місця та/або робочого процесу	<ul style="list-style-type: none"> — Надмірні зусилля — Помилки/неправильне поведіння людини (ненавмисні та/або спричинені конструкцією — Недостатня безпосередня видимість у робочій зоні — Незручна постава — Занадто часте повторення маніпуляцій 	<ul style="list-style-type: none"> 6.2.2.1 6.2.7, 6.2.8 6.2.11.8 6.3.5.5, 6.3.5.6 6.4.3—6.4.5

ДОДАТОК С
(довідковий)

**ДВОМОВНИЙ ПОКАЖЧИК ТЕРМІНІВ ТА ВИЗНАЧЕНЬ ПОНЯТЬ,
УЖИТИХ У ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

Таблиця С.1

Термін або визначення поняття		Розділ/підрозділ/пункт/підпункт ¹⁾
український	англійський	
Вантаж, навантаження	Load	3.28.8 5.4а), 6.2.2.1 а), 6.2.3, 6.2.6, 6.2.11.1—6.2.11.5, 6.3.2.6, 6.3.2.7е), 6.4.4с)4)
Вивантаження/завантаження	Unloading (removal)/ Loading (feeding)	5.5.3.2, 6.2.14, таблиця В.3
Виведення з експлуатації	Disabling	6.2.6, 6.4.1.3, 6.4.5.1f), таблиця В.3
Вивільнення та рятування (людей)	Escape and rescue (of persons)	6.3.5.3
Використання (машини)	Use (of a machine)	3.4, розділ 4, 5.2 с), 5.3.2, 5.4, 5.6.2, далі — багато-разово
Використання, заборонене	Prohibited usage/application	6.4.5.1 с)2) та d)7)
Використання, зручність	Usability (of a machine)	<u>3.4</u> , розділ 4, 5.6.2, 6.3.3.2.1
Використання машини за призначеністю	Intended use of a machine	Вступ, 3.3, 3.6, <u>3.23</u> , розділ 4а), рисунок 2, 5.3.2, 5.3.4, 5.5.3.6, 5.6.3, 6.2.8g), 6.2.12.2, 6.3.5.1, 6.4.1.2, 6.4.5.1d), розділ 7 а)
Використання неправильне, логічно передбачуване	Reasonably foreseeable Misuse	<u>3.24</u> , 5.3.2, 5.3.4, 5.4с), 5.6.3, 6.1, крок 2, 6.3.5.1, 6.4.1.2, 6.4.5.1d)7)
Вимикання (функція)	Tripping (function)	6.3.2.5.1, 6.3.2.5.3b)

Продовження таблиці С.1

Термін або визначення поняття		Розділ/підрозділ/пункт/підпункт ¹⁾
український	англійський	
Випромінювання	Radiation	3.41, 6.2.2.2c), 6.2.3c), 6.3.2.1b), 6.3.2.5.1, 6.3.3.2.1, 6.3.4.5, 6.4.5.1 b), таблиці В.1 та В.2
Вихід з ладу (захисного або застережного пристрою)	Defeating (of a protective or a warning device)	6.2.11.1, 6.4.3, таблиця В.4
Виявлення присутності	Presence-sensing	3.2.8.5, 6.3.2.5.1, 6.3.2.5.3b)
Вібрація (див. також «емісія»)	Vibration (see also: emissions)	3.41, 5.2 c), 5.4 b), 6.2.2.2 c), 6.2.3 c), 6.2.6, 6.2.8 c), 6.2.12.2, 6.3.2.1b), 6.3.3.2.1, 6.3.4.3, 6.4.5.1 b) та c), таблиця В.1.5
Відмова (збій)	Malfunction (malfunctioning)	3.32, 3.37, 3.38, 5.2 c), 5.3.2.a), 5.4a), b) та c), 5.5.2.3.1a), 5.5.3.4a), 6.2.12.2, 6.3.2.1
Вологість	Moisture	6.2.12.2, 6.4.5.1 b), таблиця В.1.9
В[у]становлення (машини)	Installation (of a machine)	5.4, 6.2.6, 6.3.5.6, 6.4.1.3, 6.4.5.1.b)1), таблиця В.3
Газ (див. також «емісія»)	Gas (see also «emissions»)	6.4.5.1c)
Давач	Sensor	6.2.11.7.2, 6.2.13, 6.4.3, додаток А
Двері	Door	3.27
Демонтування (машини)	Dismantling (of a machine)	Розділ 4, 5.4, 6.2.6, 6.4.1.3, 6.4.5.1f)
Дисплей	Display	6.2.8, 6.2.11.1, додаток А
Доступ, запобігання	Prevention of access	6.3.3.2.1
Доступ, засоби	Access, means of	6.3.5.6
Доступ, обмеження	Restriction of access	6.2.11.9
Доступ у небезпечну зону	Access to a hazard zone (to a danger zone)	3.29, 5.5.2.3.1a), 6.2.11.9, 6.2.15, 6.3.1, 6.3.2, розділ 1
Доступність	Accessibility	6.2.7
Дублювання	Redundancy	6.2.12.4
Електрика статична	Static electricity	Таблиця В.1.2
Елементи змінне	Removable elements/parts	6.4.4c)3)
Елементи рухомі	Movable elements/parts	6.2.2.2b)
Елемент силового керування	Power control element	3.31, додаток А
Елемент силової передачі	Power transmission element	Додаток А
Емісія(-ії)	Emission(s)	3.6, 3.41, 5.2 c)2), 5.5.1, 6.2.2.2c)3), 6.3.1, <i>приклад</i> , 6.3.2.5.1, 6.3.2.7g), 6.3.3.2.1, 6.3.4.1, 6.4.5.1g)3)
Емісія, величина	Emission value	3.41, 3.42, 5.5.1, 6.2.3 c)
Емісія, порівняльні дані	Comparative emission data	3.4, 5.5.1
Енергопостачання	Power supply	3.31, 3.32, 5.3.3d), 5.4b), 6.2.10, перелік 7, 6.2.11.1, перелік 3, 6.2.11.2, 6.2.11.5, 6.3.2.4, примітка, 6.3.2.5.3, 6.3.5.4, 6.4.5.1b)5), таблиця В.3
Енергопостачання, переривання	Power supply disturbance (s)	5.4b)

Продовження таблиці С.1

Термін або визначення поняття		Розділ/підрозділ/пункт/підпункт ¹⁾
український	англійський	
Завдання	Task	3.25, 5.4, 5.5.3.2, 6.3.2.4, 6.3.5.6, 6.4.5.1
Запобіжні заходи	Safeguarding	3.19; 3.21 ; 3.31 примітка 2, 5.5.3.4, 6.2.1, 6.2.2.1, 6.2.8f), 6.2.11.6, 6.3 , 6.3.5.1
Захисні заходи	Protective measures	3.13, 3.19 , 3.20, 3.21, 3.22, 3.28.4, розділ 4, рисунки 1 та 2, 5.5.1, 5.5.3.2—5.5.3.4, 5.5.3.5—5.5.3.7 , 5.6.1, 5.6.2, розділ 6 — багаторазово
Захисні заходи додаткові	Complementary protective measures	3.19 , 3.21, рисунки 1 та 2, 6.1, 6.3.5
Зберігання	Storage (of a machine)	6.4.5.1a)1)
Збій (відмова)	Malfunction (malfunctioning)	3.32, 3.37 , 3.38, 5.2c), 5.3.2a), 5.4a), b), c), 5.5.2.3.1a), 5.5.3.4a), 6.2.12.2, 6.3.2.1
Змінювання процесу	Process, changeover	5.5.3.2, 6.2.11.9 , 6.3.2.4 , 6.4.1.3
Знак, символ	Sign, symbol	3.22, 6.4.1.1, 6.4.4 , 6.4.5.2a)
Зупинення	Stopping (Stop)	5.4, 6.2.11.1, 6.2.11.3 , 6.2.11.5, 6.2.11.6, 6.3.2.5.1, 6.4.5.1d)4)
Зупинення аварійне (функція)	Emergency stop (function)	3.40 , 6.2.11.1, 6.2.11.8c), 6.2.11.9, 6.3.1, 6.3.5.2 , 6.3.5.3, 6.3.5.4, 6.4.5.1d)4),
Зупинення аварійне, керування	Emergency stop control	6.2.11.8c), 6.2.11.9, 6.3.5.2
Ізолювання та розсіювання залишкової енергії	Isolation and dissipation of stored energy	6.2.11.1, 6.3.2.4, 6.3.5.4 , таблиця В.3
Інструкція	Instructions	Рисунок 2, виноска d, 6.4.5.1e)
Інтерфейс «машина—енергопостачання»	Machine—power supply interface	5.3.d)
Інтерфейс «оператор—машина»	Operator—machine Interface	5.3.3c), 6.2.8
Інформація для користувача	Information for use	3.19, 3.22 , рисунок 2, 5.2a), 5.5.1, 5.5.2.3.3c), 5.5.3.8 , 6.1, крок 3, 6.4.2
Керування ручне (функція)	Manual control (function)	6.2.11.8
Килимок, чутливий до тиску	Pressure sensitive mat	6.3.2.2d), 6.3.2.5.1
Клапан	Valve	6.2.3a), 6.2.11.4
Код доступу	Access code	6.2.11.10
Колір	Colour	6.4.4, 6.4.5.2a) та e)
Компонент із прогнозованими типами збоїв	«Oriented failure mode» component	6.2.12.3
Конструктивна помилка	Design error	5.4b)
Конструкція	Construction	6.2.3a), 6.3.3.1, 6.4.4b)
Контакт непрямий	Indirect contact	Таблиця В.4
Контакт прямий	Direct contact	6.2.5

Продовження таблиці С.1

Термін або визначення поняття		Розділ/підрозділ/пункт/підпункт ¹⁾
український	англійський	
Користувач	User	Багаторазово
Крайка (гостра)	Edge (sharp)	6.2.2.1с), 6.3.3.2.6, таблиці В.1.1 та В.4
Локалізація (матеріалів тощо)	Containment (of materials etc)	6.3.3.2.1
Локалізація (накопиченої енергії)	Containment (of stored energy)	6.3.5.4
Людський чинник (помилка)	Human factor (error)	5.3.4, таблиці В.1.8, В.2 та В.4
Маніпулювання	Handling	5.3.2с), 6.2.6, 6.2.7, 6.2.14, 6.3.5.5, 6.4.5.1а)
Маркування	Marking	6.4.4
Масило	Lubricant	Таблиця В.3
Матеріал (що його обробляють або використовують)	Material	5.3.5, 5.4, 5.5.2.3.1, 5.6.3, 6.2.2.1а), 6.2.3б), 6.2.14, 6.3.2.5.1, 6.3.3.2.1, 6.3.3.2.6, 6.3.5.6, додаток В
Мащення	Lubrication	6.2.15, таблиця В.3
Механізм виконавчий (машини)	Actuator (machine)	6.2.4а), додаток А
Механізм підйомний	Lifting gear	6.3.5.5
Механізм ручного керування	Actuator/manual control	3.28.3, 6.2.2.1д), 6.2.11.8 , 6.4.5.1д), 6.4.5.2с)
Машина/механізм	Machine/machinery	<u>3.1</u>
Машини, сукупність	Assembly of machines	3.1, примітка 1, 6.2.11.1
Методи вимірювання	Measurement methods	5.5.1
Мова (інструкції з експлуатації)	Language (of the instruction handbook)	6.4.5.2б)
Моніторинг автоматичний	Automatic monitoring	6.2.11.6 , 6.2.12.4, 6.3.3.2.3, 6.3.3.2.5ф)
Монтування, складання	Assembly	5.4, 6.4.1.3, 6.4.5.1б) 2), таблиця В.3
Навантаження	Load	3.28.8 , 5.4, 6.2.2.1, 6.2.3, 6.2.11.1—6.2.11.5, 6.3.2.6, 6.3.2.7
Навантаження механічне, зусилля	Stress (Mechanical)	6.2.3а), 6.2.12.2, 6.3.2.7е)
Навчання	Training	Вступ, 3.19, рисунок 2, 5.5.3.4а), 5.5.3.5, 6.1, 6.4.1.2
Надійність	Reliability	<u>3.2</u> , 5.5.2.3.2а), 5.5.3.5, 6.2.3, 6.2.8, 2.12.1, 6.2.13 , 6.3.2.5.3
Налагоджування	Setting (setting-up)	5.4 а), 5.5.3.2, 6.2.8 е), 6.2.10, 6.2.11.10, 6.3.2.4, 6.3.3.2.5, 6.3.5.6, 6.4.1.3, 6.4.5.1д)3), таблиця В.3
Налагоджування, місце виконання	Setting point	6.2.15
Напис застережний	Written warning	6.4.4
Наражання на небезпеку, величина	Exposure value	5.5.3.1, 5.5.3.3, 6.3.1, 6.3.2.1

Продовження таблиці С.1

Термін або визначення поняття		Розділ/підрозділ/пункт/підпункт ¹⁾
український	англійський	
Нараження на небезпеку, обмеження	Exposure to hazards (limiting)	6.2.13, 6.2.14, 6.2.15, 5.5.3.1
Інструкція з експлуатації	Instruction handbook	6.4.5, 6.4.5.1, 6.4.5.2
Небезпека	Hazard, danger	<u>3.6, 3.7, 3.8</u> , 6.2.14, 6.4.4c) та багаторазово
Небезпека, ідентифікація	Hazard identification	3.15, 5.1a)2), 5.4
Небезпека суттєва	Significant hazard	3.8
Небезпека характерна	Relevant hazard	
Небезпека викидання рідин і газів під тиском	High pressure fluid ejection hazard	Таблиця В.1.1 та В.4
Небезпека внаслідок випромінювання	Hazards generated by radiation	Таблиця В.1.6
Небезпека внаслідок вібрації	Hazards generated by vibration	Таблиця В.1.5
Небезпека внаслідок недотримання ергономічних принципів	Hazards generated by neglecting ergonomic principles	Таблиця В.1.8
Небезпека гідравлічна	Hydraulic hazard	6.2.10
Небезпека електрична	Hazard electrical	3.6, 6.2.9 , додаток В
Небезпека заплутування	Entanglement hazard	Таблиці В.1 та В.2
Небезпека затягування/ захоплення	Drawing-in/trapping	6.2.14, 6.3.5.3, таблиці В.1 та В.2
Небезпека здавлювання	Crushing hazard	6.2.14, таблиці В.1.1 та В.2
Небезпека зрізування	Shearing hazard	6.2.2.1b), 6.3.2.1, 6.3.3.2.6, додаток В
Небезпека механічна	Mechanical hazard	3.6, 6.2.2.2, 6.3.1, таблиця В.1.1
Небезпека падіння	Falling hazard	6.3.2.1, таблиці В.1.1 та В.2
Небезпека пневматична	Pneumatic hazard	6.2.4, 6.2.10, таблиця В.4
Небезпека порізу/відсікання	Cutting/severing hazard	6.3.2.1, таблиці В.1.1 та В.2
Небезпека прослизання	Slipping hazard	6.3.5.6, таблиця В.1
Небезпека спотикання	Tripping hazard	Додаток В
Небезпека, спричинювана матеріалами та речовинами	Hazards generated by materials and substances	Таблиця В.1.7
Небезпека, спричинювана шумом	Hazards generated by noise	Таблиця В.1.4
Небезпека тепла	Thermal hazard	Додаток В
Небезпека удару	Impact hazard	Таблиці В.1.1 та В.2
Небезпека ушкодження абразивними поверхнями та поверхнями тертя	Friction/abrasion hazard	Таблиці В.1.1 та В.2
Небезпеки, комбінація	Hazard combination	5.5.3.3, таблиця В.1.10

Продовження таблиці С.1

Термін або визначення поняття		Розділ/підрозділ/пункт/підпункт ¹⁾
український	англійський	
Небезпечна зона	Danger zone (hazard zone)	<u>3.11</u> , 3.28.5, 3.29, 5.5.2.3.1, 6.2.2.1a), 6.2.11.8c), 6.2.14, 6.3.3.2.4, 6.3.3.2.5d), 6.3.5.6
Небезпечна подія	Hazardous event	<u>3.9</u> , 5.4, 5.5.2.1b)2), 5.5.2.3.2b), 6.4.3a), розділ 7, додаток В.4
Небезпечна речовина	Hazardous substances	<u>3.41</u> , 6.2.2.2c), 6.2.3c), 6.3.2.1b), 6.3.3.2.1, 6.3.4.4
Небезпечна ситуація	Hazardous situation	<u>3.10</u> , 3.38, розділ 4, 5.2 b) та c), 5.4, 5.5.1, 6.2.11.5, 6.3.2.7, розділ 7c), додаток В.3
Невід'ємні конструктивні заходи щодо безпеки	Inherently safe design measure	<u>3.20</u> , 3.21, 6.1, рисунок 1, 6.2 , 6.3.5.1
Несправність	Fault	<u>3.33</u> , 3.34, 3.36, 6.2.11.1, 6.2.11.6, 6.2.11.7.1, 6.2.11.7.2, 6.2.11.9, 6.2.11.12, 6.2.14, 6.3.2.5.2b), 6.4.5.1d)8) та e5)
Несправність, пошук	Fault finding	5.5.3.2, 6.2.11.7.2, 6.2.11.9 , 6.2.11.12, 6.3.2.4 , 6.4.1.3, 6.4.5.1d)8), таблиця В.3
Обмеження, границя	Limit	3.15, розділ 4a), 5.3 — багаторазово
Обмеження просторове	Space limit	3.28.8, 5.3.3
Обмежувач (механічний)	Mechanical restraint device	<u>3.28.7</u>
Обслуговування технічне	Maintenance	3.3; 3.33; 5.3.2c), 5.3.3b), 5.4a), 5.2.3.1a), 5.5.3.2, 6.2.8e), 6.2.10, 6.2.11.9 , 6.2.11.10, 6.2.11.12, 6.3.2.4 , 6.3.3.1 f), 6.3.5.6, 6.4.1.3, 6.4.5.1b),e),h), таблиця В.3
Обслуговування технічне, місце виконання	Maintenance, point	6.2.15
Обслуговування технічне, штат	Maintenance, staff	5.2c)2) 6.2.11.12, примітка, 6.4.5.1e)5)
Огорожа	Guard	3.20, 3.26, <u>3.27</u> , 3.28.1, 6.2.8e), 6.2.11.9, 6.2.13, 6.3.1, 6.3.2 — багаторазово, 6.3.3 , 6.3.5.6, 6.4.5.1c), додаток А
Огорожа блокувальна	Interlocking guard	<u>3.27.4</u> , 6.3.2.1, 6.3.2.2b), 6.3.2.3a), 6.3.2.5.3d), 6.3.5.6
Огорожа блокувальна із запиранням огорожі	Interlocking guard with guard locking	<u>3.27.5</u> , 6.3.2.2b), 6.3.2.3a)
Огорожа захисна	Safeguard	3.19, 3.21, <u>3.26</u> , 3.28, розділ 6
Огорожа з регулюванням	Adjustable guard	<u>3.27.3</u> , 6.3.2.3c), 6.3.3.2.4 , рисунок 4
Огорожа з функцією пуску (керувальна)	Interlocking guard with a start function (control guard)	<u>3.27.6</u> , 6.3.2.3f), 6.3.3.2.5
Огорожа нерухома	Fixed guard	<u>3.27.1</u> , 3.27.3, 6.3.1, 6.3.2.1, 6.3.2.2a), 6.3.3.2.2 , рисунок 4
Огорожа рухома	Movable guard	3.27, <u>3.27.2</u> , 3.27.3, 6.3.3.2.3 , рисунок 4
Оператор	Operator	3.31, 5.3.2, 5.4c), 5.5.3.1, 5.5.3.6c), 5.6.2, розділ 6 — багаторазово
Опік	Burn	Додаток В

Продовження таблиці С. 1

Термін або визначення поняття		Розділ/підрозділ/пункт/підпункт ¹⁾
український	англійський	
Освітлення	Lighting	6.2.8e), 6.3.2.1, таблиця В.1.8
Ошпарювання	Scald	Таблиці В.1.3 та В.2
Пакування	Packaging	6.4.2c), 6.4.5.1, 6.4.5.3d), таблиця В.3
Пара, випарювання	Vapour	6.4.5.1c)
Перевіряння (огляд)	Inspection	6.2.11.10, 6.2.12.4, 6.4.5.1e)
Перевіряння (періодичність)	Inspection (frequency of)	6.4.4c)
Перенавантаження електричне	Electrical overloading	6.4.5.1b)5)
Перенавантаження механічне	Overloading mechanical	6.3.2.7b) та e)
Перепона	Barrier	3.27, 3.29
Перешкода(-и)	Disturbance(-s)	6.2.12.4, додаток В, таблиця В.1.9
Пил	Dust	5.2c)2), 5.3.5c), 6.2.2.2c)3), 6.3.2.5.1, 6.3.3.2.1, 6.4.5.1c)4)
Піктограма	Pictogram	6.4.4
Пішоходна зона	Walking area	6.3.5.6
Платформа	Platform	6.3.5.6
Показчик (інструкції з експлуатації)	Index (of the instruction handbook)	6.4.5.2 f)
Помилка (людини)	Error (human)	Таблиці В.1.8, В.2 та В.4
Помилка конструкційна	Design error	5.4b)2)
Попередження (засторога) (письмове(-а))	Written warning	6.4.3, додаток А
Пошкодження (несправність)	Failure	3.30, 3.31, <u>3.32</u> , 3.33, <u>3.34—3.36</u> , 5.4, 5.5.3.5, 6.2.10, 6.2.11.1, 6.2.11.6, 6.2.11.7.1, 6.2.11.7.2, 6.2.12, 6.3.3.2.3, 6.3.3.2.5f)
Пошкодження внаслідок загальної причини	Common cause failures	<u>3.35</u> , 6.2.12.4
Пошкодження загального характеру	Common mode failures	<u>3.36</u> , 6.2.12.4
Пошкодження ізоляції	Insulation failure	6.2.12.2, примітка 2
Пошкодження, що призводить до небезпеки	Failure to danger	<u>3.32</u>
Принципи ергономічні	Ergonomic principle	5.2 d), 5.5.3.4 d), 6.2.8
Примусова механічна дія	Positive mechanical action	6.2.5
Пристрій аварійного зупинення	Emergency stop device	6.2.11.1, 6.2.11.8c), 6.3.5.2
Пристрій активний захисний оптоелектронний	Active optoelectronic protective device	<u>3.28.6</u> , 6.3.2.5.3a) та b)
Пристрій блокувальний	Interlocking device (interlock)	3.27.4, 3.27.5, <u>3.28.1</u> , 6.3.3.2.5f)
Пристрій блокування огорожі	Guard locking device	3.27.5
Пристрій вибору режиму	Mode selector	6.2.11.10

Продовження таблиці С.1

Термін або визначення поняття		Розділ/підрозділ/пункт/підпункт ¹⁾
український	англійський	
Пристрій вимикальний	Tripping device	6.3.2.5.3b)
Пристрій дозволу	Enabling device	<u>3.28.2</u> , 6.2.11.9b)
Пристрій запобіжний	Impeding device	<u>3.29</u>
Пристрій запобіжний	Safeguard	<u>3.26</u>
Пристрій захисний	Protective device	3.20; 3.26; <u>3.28</u> ; 3.28.6 , 6.2.11.1, 6.2.11.9, 6.2.13, 6.3.1, 6.3.2 , 6.3.2.5.2 b), 6.3.3 , 6.3.5.1, 6.4.1.2, 6.4.5.1 c)1), додаток А
Пристрій захисний чутливий до наближення	Trip/tripping device	6.3.2.1
Пристрій захисний чутливий до тиску	Pressure sensitive protective device	6.3.2.2d),
Пристрій захисний електрочутливий	Electrosensitive protective device	6.3.2.2d), 6.3.2.3b)
Пристрій керування обмеженим рухом	Limited movement control device	<u>3.28.9</u> , 6.2.11.9c)
Пристрій керування обома руками	Two-hand control device	<u>3.28.4</u> , 6.2.11.9b), 6.3.2.3e)
Пристрій керування поштовховий	Hold-to-run control device	<u>3.28.3</u> , 6.2.11.8b)
Пристрій обмежувальний	Limiting device	<u>3.28.8</u> , 6.3.2.6, 6.3.2.7a), e), f), j)
Програмне забезпечення, доступ до	Software, access to the	6.2.11.7.3
Програмне забезпечення	Software	3.34, 5.4b)2), 5.5.3.6, 6.2.11.7.3
Програмування	Teaching (programming)	5.4, 5.5.3.2, 6.2.11.9 , 6.3.2.4 , 6.4.1.3
Проектант	Designer	Вступ, розділ 1, 3.8, 3.13, 3.19, 3.24, розділ 4, рисунок 2, 5.4, 5.5.1, 5.6.1, 6.2.8, 6.3.2.5.1, 6.4.3, 6.4.5.1d)
Проектування, конструкція (машини)	Design (of a machine)	Розділ 4, 5.2 а)2), 5.5b)2), розділ 6 — багаторазово
Прохід	Walkways	6.3.5.6
Пульт керування підвісний портативний	Teach pendant (portable control unit)	6.2.11.8c) та e), 6.2.11.9
Пуск неочікуваний/ненавмисний	Unexpected/unintended start-up	3.6, примітка 2, <u>3.31</u> , 6.2.11.1, 6.3.3.2.5f)
Пуск повторний	Restart/restarting	6.2.11.1, 6.2.11.4 , 6.3.2.5.2, 6.3.3.2.5c), 6.3.5.2
Режим керування	Control mode	6.2.11.9
Режим налагоджування	Setting (Control mode for)	6.2.11.9
Режими роботи	Operating modes	5.3.2a), 5.5.3.2, 6.1, 6.2.11.1, 6.2.11.10 , 6.4.1.2
Резервування (дублювання)	Redundancy	6.2.12.4
Ремонтпридатність (машини)	Maintainability (of a machine)	<u>3.3</u> , 6.2.7 , 6.2.11.12

Продовження таблиці С.1

Термін або визначення поняття		Розділ/підрозділ/пункт/підпункт ¹⁾
український	англійський	
Робота	Operation	5.3.3b), 5.4
Робота в аварійних умовах	Emergency operation	<u>3.39</u>
Робота неправильна	Malfunction (malfunctioning)	3.32, <u>3.37</u> , 3.38, 5.2c), 5.3.2a), 5.4a) та b), 5.5.2.3.1a), 5.5.3.4a), 6.2.12.2, 6.3.2.1
Робота нормальна	Normal operation	3.38, 5.5.2.3.1a), 6.3.2.1, 6.3.2.2, 6.3.2.3
Розгерметизація, скидання тиску	Depressurizing	6.2.10
Ризик	Risk	<u>3.12</u> , далі — багаторазово
Ризик, відповідне зменшення	Adequate risk reduction	<u>3.18</u> , розділ 4, рисунок 1, 5.6.1, 5.6.2
Ризик, аналіз	Risk analysis	<u>3.15</u> , 3.16, 3.17, 5.1
Ризик, виявлення	Risk estimation	<u>3.14</u> , 3.15, 5.1a)3), 5.5
Ризик, зменшення	Risk reduction	3.7, 3.8, 3.16, <u>3.18</u> , 3.19, 3.20, розділ 4, рисунок 1, рисунок 2, виноска а), 5.1, 5.5.3.4, 5.6.1, 5.6.2, розділи 6 та 7
Ризик, окреслення	Risk evaluation	<u>3.16</u> , 3.17, 5.1, 5.6
Ризик, оцінювання	Risk assessment	3.7, 3.8, <u>3.17</u> , 3.41, примітка 1, розділ 4, рисунок 2, розділ 5 , 6.3.2.1, 6.3.2.4, 6.3.5.2, розділ 7 — багаторазово
Ризики, порівнювання	Risk comparison	5.5.2.3.2d), 5.6.1
Середовище (оточення, довкілля)	Environment	Розділ 1, 6.2.7, 6.3.2.1c), 6.3.3.1, 6.4.5.1b)4), таблиці В.1.9 та В.4
Середовище вибухонебезпечне	Explosive atmosphere	6.2.4 а), 6.4.4b)2)
Сигнал, сигналізація	Signal, signaling	3.22, 3.28.5, 6.2.11.8h), 6.3.2.7, 6.4.1.1, 6.4.2d), 6.4.3, 6.4.5.1b)7)
Символ, знак	Sign, symbol	3.22, 6.4.1.1, 6.4.4 , 6.4.5.2a)
Сирена	Siren	6.4.3
Система діагностики	Diagnostic system	6.2.11.12
Система керування	Control system	6.2.11 , 6.2.12.1, 6.2.13, 6.2.14, 6.3.2.5.2, додаток А
Система керування електронна з програмуванням	Programmable electronic control system	6.2.11.7
Ситуація аварійна	Emergency situation	<u>3.38</u> , <u>3.39</u> , 6.3.5.2, 6.4.5.1g)
Ситуація небезпечна	Hazardous situation	<u>3.10</u> , 3.38, розділ 4, 5.2 b) та c), 5.4, 5.5.1, 6.2.11.5, 6.3.2.7, розділ 7 c), додаток В.3
Стійкість	Stability	6.2.6, 6.3.2.6 , таблиці В.1, В.2 та В.4
Стрес (механічний)	Stress (mechanical)	6.2.3a), 6.3.2.7
Стрес (унаслідок впливу довкілля)	Stress (environmental)	6.2.12.2
Стрес (людини)	Stress (Human)	5.5.3.4c), 6.2.8
Строк дії машини граничний	Life limit of a machine	5.3.4a)
Стружка	Chip	6.3.3.2.1

Продовження таблиці С.1

Термін або визначення поняття		Розділ/підрозділ/пункт/підпункт ¹⁾
український	англійський	
Сумісність електромагнітна	Electromagnetic compatibility	6.2.11.11
Сфера застосування	Range of applications	Розділ 1, 6.4.5.1c)2)
Сходи	Stairs	6.3.5.6
Тепло	Heat	6.2.12.2, примітка 2, 6.3.2.1 c)
Тепла джерело	Heat source	Таблиця В.1.3
Точка прикладання	Application point	6.4.5.1a)3)
Транспортування	Transport	5.4, 6.3.5.5, 6.4.1.3, 6.4.5.1a), таблиця В.3
Уведення в експлуатацію	Commissioning	5.4, 6.4.1.3, 6.4.5.1b) Таблиця В.3
Удар	Impact	6.2.12.2, примітка 2
Умови довкілля	Environmental conditions	6.2.12.2, примітка 2, 6.3.2.5.2d), 6.4.5.1b)4)
Ураження електричним струмом	Electric shock	3.6, примітка 1, 6.2.9, таблиці В.1.2 та В.2
Устаткування гідравлічне	Hydraulic equipment	6.2.10, таблиця В.4
Устаткування електричне	Electrical equipment	6.2.4a) та c), 6.2.9, 6.4.4, 6.4.5.1c)5)
Устаткування підйомне	Lifting equipment	6.4.5.1a)
Устаткування пневматичне	Pneumatic equipment	6.2.4, 6.2.10, таблиця В.4
Устаткування чутливе захисне	Sensitive protective equipment	3.28.5, 6.3.2.2d), 6.3.2.3b), 6.3.2.5
Утримання/уловлювання (матеріалів тощо)	Containment/capture (of materials etc.)	6.3.3.2.1
Фаза призупинення	Muting phase	6.3.2.5.2
Функція безпеки (функція, що стосується безпеки)	Safety function (safety related function)	3.30, 6.2.11.6, 6.2.11.7, 6.2.11.7.1, 6.2.11.7.2, 6.2.12.4, 6.3.2.5.2, 6.3.3.3
Центр ваги	Centre of gravity	6.2.6 перелік 5, 6.4.5.1a)2)
Частини знімні	Removable elements/parts	6.4.4c)3)
Частина кутова	Angular part	Таблиця В.1.1
Частина під струмом (устаткування електричне)	Live par (of electrical equipment)	Таблиця В.1.2
Частини різальні	Cutting parts	Додаток В
Частина робоча	Operative part	6.2.13, 6.3.2.5.2, додаток А
Частини рухомі	Movable elements/parts	6.2.2.2b)
Частина, що виступає назовні	Protruding part	6.2.2.1c), таблиця В.4
Частина, що працює	Working part	Багаторазово
Чищення	Cleaning	5.4, 5.5.3.2, 6.2.11.9, 6.3.2.4, таблиця В.3

Кінець таблиці С.1

Термін або визначення поняття		Розділ/підрозділ/пункт/підпункт ¹⁾
український	англійський	
Швидкість	Speed	6.2.11.1, 6.2.11.9с), 6.4.4с), таблиця В.3
Швидкість зменшена	Reduced speed	6.2.11.9с)
Швидкість максимальна частин обертових	Maximum speed of rotating parts	6.4.4с)1)
Швидкість, перевищення	Overspeed	6.4.3
Швидкість	Velocity	6.3.2.7а)
Шкода для здоров'я	Harm	3.5, 3.6, 3.9, 3.12, 3.14, розділ 4, 5.2с)2) та 3), 5.5.2.2, 5.5.2.3, 6.1
Шум (див. також «емісії»)	Noise (see also «emission»)	3.6; 3.41, 3.42, 5.2с)2), 5.4, <i>приклад</i> , 6.2.2.2с), перелік 1), 6.2.3с), 6.2.4с), 6.2.8с), 6.3.2.1б), 6.3.2.5.1, 6.3.3.2.1, 6.3.3.2.6, 6.3.4.2, 6.4.5.1б), с), таблиці В.1.4, В.2 та В.4, розділ В.3е)
Явища електромагнітні	Electromagnetic phenomena	Таблиця В.1.2
Явища електростатичні	Electrostatic phenomena	Таблиця В.1.2

ДОДАТОК ЗА
(довідковий)

ВІДПОВІДНІСТЬ ЦЬОГО СТАНДАРТУ ОСНОВНИМ ВИМОГАМ ДИРЕКТИВИ ЄС 2006/42/ЄС

Цей стандарт розроблено за розпорядженням, виданим Європейському комітету зі стандартизації Європейською комісією та Європейською асоціацією вільної торгівлі для забезпечення відповідності основним вимогам Директиви нового підходу з безпеки машин 2006/42/ЄС.

Після викладення цього стандарту в Офіційному віснику Європейського співтовариства згідно з цією Директивою, а також його реалізації як національного стандарту принаймні в одній державі-члені, відповідно до нормативних положень, дає в межах застосування цього стандарту презумпцію відповідності основним вимогам Директиви та пов'язаних з ними положень Європейської асоціації вільної торгівлі.

УВАГА! На виріб(-оби), що входять до сфери застосування цього стандарту, можуть поширюватися інші вимоги та Директиви ЄС.

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 ISO/IEC Guide 51 Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards
- 2 ISO 447 Machine tools — Direction of operation of controls
- 3 ISO 2972 Numerical control of machines — Symbols
- 4 ISO 4413 Hydraulic fluid power — General rules relating to systems
- 5 ISO 4414 Pneumatic fluid power — General rules relating to systems
- 6 ISO 6385 Ergonomic principles in the design of work systems
- 7 ISO 7000 Graphical symbols for use on equipment — Index and synopsis
- 8 ISO 9355-1 Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators — Part 1: Human interactions with displays and control actuators

- 9 ISO 9355-3 Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators — Part 3: Control actuators
- 10 ISO 10075 Ergonomic principles related to mental work-load — General terms and definitions
- 11 ISO 10075-2 Ergonomic principles related to mental work-load — Part 2: Design principles
- 12 ISO/TR 11688-1 Acoustics — Recommended practice for the design of low noise machinery and equipment — Part 1: Planning
- 13 ISO 11689 Acoustics — Procedure for comparison of noise-emission data for machinery and equipment
- 14 ISO 13849-1:2006 Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design
- 15 ISO 13850 Safety of machinery — Emergency stop — Principles for design
- 16 ISO 13851 Safety of machinery — Two-hand control devices — Functional aspects and design principles
- 17 ISO 13854 Safety of machinery — Minimal gaps to avoid crushing of parts of the human body
- 18 ISO 13855 Positioning of protective equipment with respect to the approach speeds of parts of the human body
- 19 ISO 13856 all parts Safety of machinery — Pressure sensitive protection devices
- 20 ISO 13857 Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs
- 21 ISO 14118:2000 Safety of machinery — Prevention of an unexpected start-up (EN 1037)
- 22 ISO 14119 Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards — Principles for design and selection
- 23 ISO 14120:2002 Safety of machinery — Guards — General requirements for the design and construction of fixed and movable guards (EN 953)
- 24 ISO/TR 14121-2 Safety of machinery — Risk assessment — Part 2: Practical guidance and examples of methods
- 25 ISO 14122 all parts Safety of machinery — Permanent means of access to machinery
- 26 ISO 14122-3 Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails
- 27 ISO 14123-1 Safety of machinery — Reduction of risks to health from hazardous substances emitted by machinery — Part 1: Principles and specifications for machinery manufacturers
- 28 ISO 14163 Acoustics — Guidelines for noise control by silencers
- 29 ISO 15667 Acoustics — Guidelines for noise control by enclosures and cabins
- 30 IEC 60079-11 Explosive atmospheres — Part 11: Equipment protection by intrinsic safety 'i'
- 31 IEC 60204 all parts Safety of machinery — Electrical equipment of machines
- 32 IEC 60335-1 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2: General requirements
- 33 IEC 60745-1 Hand-held motor operated tools — Safety — Part 2: General requirements (EN 50144-1)
- 34 IEC 60947-5-1 Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-1: Control circuit devices and switching elements — Electromechanical control circuit devices
- 35 IEC 61000-6 all parts Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6: Generic standards
- 36 IEC 61029 all parts Safety of transportable motor-operated electric tools
- 37 IEC 61310 all parts Safety of machinery — Indication, marking and actuation
- 38 IEC 61496 all parts Safety of machinery — Electrosensitive protective equipment
- 39 IEC 61508 all parts Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems
- 40 IEC/TS 62046 Safety of machinery — Application of protective equipment to detect the presence of persons
- 41 IEC 62061 Safety of machinery — Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
- 42 IEC 62079 Preparation of instructions — Structuring, content and presentation
- 43 IEC 191 see IEC 60050-191 International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 191: Dependability and quality of service
- 44 CR 1030-1 Hand-arm vibration — Guidelines for vibration hazards reduction — Part 1: Engineering methods by design of machinery
- 45 EN 614-1 Safety of machinery — Ergonomic design principles — Part 1: Terminology and general principles
- 46 EN 1299 Mechanical vibration and shock — Vibration isolation of machines — Information for the application of source isolation

47 EN 12198-1 Safety of machinery — Assessment and reduction of risks arising from radiation emitted by machinery — Part 1: General principles

48 EN 12198-3 Safety of machinery — Assessment and reduction of risks arising from radiation emitted by machinery — Part 3: Reduction of radiation by attenuation or screening

49 EN 13861 Safety of machinery — Guidance for the application of ergonomics standards in the design of machinery.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

- 1 ISO/IEC Guide 51 Аспекти безпеки. Настанова щодо їх уміщення до стандартів
- 2 ISO 447 Верстати. Вказівки щодо роботи органів керування
- 3 ISO 2972 Програмне керування машинами. Символи
- 4 ISO 4413 Гідравліка. Загальні правила, що стосуються систем
- 5 ISO 4414 Пневматика. Загальні правила, що стосуються систем
- 6 ISO 6385 Ергономічні принципи проектування робочих систем
- 7 ISO 7000 Графічні символи для устаткування. Показчик та огляд
- 8 ISO 9355-1 Ергономічні вимоги до проектування дисплеїв та органів керування. Частина 1. Взаємодія людини з дисплеями та органами керування
- 9 ISO 9355-3 Ергономічні вимоги до проектування дисплеїв та органів керування. Частина 3. Органи керування
- 10 ISO 10075 Ергономічні принципи стосовно розумового робочого навантаження. Загальні терміни та визначення понять
- 11 ISO 10075-2 Ергономічні принципи стосовно розумового робочого навантаження. Частина 2. Принципи проектування
- 12 ISO/TR 11688-1 Акустика. Рекомендована практика проектування машин та устаткування з низьким рівнем шуму. Частина 1. Планування
- 13 ISO 11689 Акустика. Процедура порівняння даних щодо випромінювання шуму машинами та устаткуванням
- 14 ISO 13849-1:2006 Безпечність машин. Частина систем керування, що стосується безпеки. Частина 1. Загальні принципи проектування
- 15 ISO 13850 Безпечність машин. Аварійне зупинення. Принципи проектування
- 16 ISO 13851 Безпечність машин. Пристрої дворучного керування. Функціональні аспекти та принципи проектування
- 17 ISO 13854 Безпечність машин. Мінімальні проміжки, щоб уникнути здавлювання частин тіла людини
- 18 ISO 13855 Розташування захисного устаткування залежно від швидкості наближення частин тіла людини
- 19 ISO 13856 (усі частини) Безпечність машин. Пристрої, чутливі до тиску
- 20 ISO 13857 Безпечність машин. Безпечні відстані для запобігання потраплянню рук та ніг у небезпечну зону
- 21 ISO 14118:2000 Безпечність машин. Запобігання неочікуваному пуску
- 22 ISO 14119 Безпечність машин. Блокувальні пристрої, пов'язані з огорожами. Принципи проектування та вибарання
- 23 ISO 14120:2002 Безпечність машин. Огорожі. Загальні вимоги до проектування та конструювання нерухомих і рухомих огорож
- 24 ISO/TR 14121-2 Безпечність машин. Оцінювання ризику. Частина 2. Практичні вказівки та приклади методик
- 25 ISO 14122 (усі частини) Безпечність машин. Стаціонарні засоби доступу до машин
- 26 ISO 14122-3 Безпечність машин. Стаціонарні засоби доступу до машин. Частина 3. Сходи, драбини і перила
- 27 ISO 14123-1 Безпечність машин. Зменшення ризиків для здоров'я від небезпечних речовин, виділюваних машинами. Частина 1. Принципи та вимоги для виробників машин
- 28 ISO 14163 Акустика. Настанови щодо регулювання шуму за допомогою глушників
- 29 ISO 15667 Акустика. Настанови щодо регулювання шуму за допомогою оболонок і кабін
- 30 IEC 60079-11 Вибухонебезпечне середовище. Частина 11. Захист устаткування завдяки внутрішній безпеці 'i'
- 31 IEC 60204 (усі частини) Безпечність машин. Електричне устаткування машин

- 32 IEC 60335-1 Побутові та аналогічні електричні прилади. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги
- 33 IEC 60745-1 Ручні механізовані інструменти. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги
- 34 IEC 60947-5-1 Низьковольтні перемикачі та пристрої керування. Частина 5-1. Пристрої та перемикачі для кіл керування. Електромеханічні пристрої для кіл керування
- 35 IEC 61000-6 (усі частини) Електромагнітна сумісність (ЕМС). Частина 6. Родові стандарти
- 36 IEC 61029 (усі частини) Безпечність портативних механізованих електричних інструментів
- 37 IEC 61310 (усі частини) Безпечність машин. Індикація, маркування та приведення в дію
- 38 IEC 61496 (усі частини) Безпечність машин. Електрочутливе захисне устаткування
- 39 IEC 61508 (усі частини) Функціональна безпека електричних/електронних/електронних із програмуванням систем, що стосуються безпеки
- 40 IEC/TS 62046 Безпечність машин. Застосування захисного устаткування для виявлення наявності
- 41 IEC 62061 Безпечність машин. Функціональна безпека електричних/електронних/електронних із програмуванням систем керування, що стосуються безпеки
- 42 IEC 62079 Підготування інструкцій. Структура, зміст та відтворення
- 43 IECV 191 (див. IEC 60050-191) Міжнародний електротехнічний словник. Розділ 191. Залежність та якість обслуговування
- 44 CR 1030-1 Вібрація руки. Настанови щодо зменшення небезпек, спричинених вібрацією. Частина 1. Технічні методи проектування машин
- 45 EN 614-1 Безпечність машин. Ергономічні принципи проектування. Частина 1. Термінологія та загальні принципи
- 46 EN 1299 Механічна вібрація та удар. Вібраційне ізолювання машин. Інформація щодо ізолювання джерела
- 47 EN 12198-1 Безпечність машин. Оцінювання та зменшення ризиків, спричинюваних випромінюванням, виділюваним машинами. Частина 1. Загальні принципи
- 48 EN 12198-3 Безпечність машин. Оцінювання та зменшення ризиків, спричинюваних випромінюванням, виділюваним машинами. Частина 3. Зменшення випромінювання завдяки приглушенню або екрануванню
- 49 EN 13861 Безпечність машин. Настанова щодо застосування стандартів з ергономіки під час проектування машин.

ДОДАТОК НА
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ,
ІДЕНТИЧНИХ ЄВРОПЕЙСЬКИМ ТА МІЖНАРОДНИМ СТАНДАРТАМ,
ПОСИЛАННЯ НА ЯКІ Є В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

- 1 ДСТУ EN 614-1:2014 Безпечність машин. Ергономічні принципи проектування. Частина 1. Термінологія та загальні принципи (EN 614-1:2006+A1:2009, IDT)
- 2 ДСТУ EN 1299:2014 Механічна вібрація та удар. Віброізоляція машин. Інформація щодо застосування ізоляції джерела (EN 1299:1997+A1:2008, IDT)
- 3 ДСТУ ISO 2972:2006 Числове програмне керування верстатами. Графічні символи (ISO 2972:1979, IDT)
- 4 ДСТУ EN ISO 4413:2014 Гідроприводи об'ємні. Загальні правила застосування та вимоги щодо безпеки для систем та їх складових (EN ISO 4413:2010, IDT)
- 5 ДСТУ EN ISO 4414:2014 Пневмоприводи. Загальні правила застосування та вимоги щодо безпеки для систем та їх складових (EN ISO 4414:2010, IDT)
- 6 ДСТУ EN ISO 13849-1:2016 (EN ISO 13849-1:2015, IDT; ISO 13849-1:2015, IDT) Безпечність машин. Деталі систем управління, пов'язані з забезпеченням безпеки. Частина 1. Загальні принципи проектування
- 7 ДСТУ EN ISO 13850:2016 (EN 13850:2015, IDT; ISO 13850:2015, IDT) Безпечність машин. Аварійна зупинка. Принципи проектування
- 8 ДСТУ EN ISO 13856-1:2014 Безпечність машин. Захисні пристрої, чутливі до тиску. Частина 1. Загальні принципи проектування й випробування чутливих до тиску матів і настилів (EN ISO 13856-1:2013, IDT)
- 9 ДСТУ EN ISO 13857:2014 Безпека машин. Безпечні відстані для запобігання пошкодженню верхніх та нижніх кінцівок (EN ISO 13857:2008)

10 ДСТУ EN ISO 14119:2017 (EN ISO 14119:2013, IDT; ISO 14119:2013, IDT) Безпечність машин. Блокуювальні пристрої, з'єднані з огорожами. Принципи проектування та вибору

11 ДСТУ EN ISO 14120:2017 (EN ISO 14120:2015, IDT; ISO 14120:2015, IDT) Безпечність машин. Захисні огорожі. Загальні вимоги до проектування та будівництва стаціонарних і знімних захисних огорож

12 ДСТУ EN ISO 14122-2:2016 (EN ISO 14122-2:2016, IDT; ISO 14122-2:2016, IDT) Безпечність машин. Постійні засоби доступу до машин. Частина 2. Робочі платформи та проходи

13 ДСТУ EN ISO 14123-1:2016 (EN ISO 14123-1:2015, IDT; ISO 14123-1:2015, IDT) Безпечність машин. Зниження ризику для здоров'я, спричинюваного небезпечними речовинами, виділюваними машинами. Частина 1. Принципи і технічні вимоги для виробників машин

14 ДСТУ ISO 14163:2004 Акустика. Настанови щодо боротьби з шумом за допомогою шумозаглушувачів (ISO 14163:1998, IDT)

15 ДСТУ EN 60204-1:2015 (EN 60204-1:2006; A1:2006; AC:2010, IDT) Безпечність машин. Електрообладнання машин. Частина 1. Загальні вимоги

16 ДСТУ EN 61029-2-5:2016 (EN 61029-2-5:2011, IDT) Безпека переносних електричних інструментів з приводом від електродвигуна. Частина 2-5. Додаткові вимоги до стрічкових пил

17 ДСТУ EN 61029-2-5:2016/Зміна № 11:2016 (EN 61029-2-5:2011/A11:2015, IDT) Безпека переносних електричних інструментів з приводом від електродвигуна. Частина 2-5. Додаткові вимоги до стрічкових пил

18 ДСТУ EN 62061:2014 Безпечність машин. Функціональна безпека електричних, електронних і програмованих електронних систем контролю, пов'язаних з безпекою (EN 62061:2005, IDT; EN 62061:2005/A1:2013, IDT; EN 62061:2005/AC:2010, IDT)

19 ДСТУ EN 62061-1:2014/Зміна № 2:2016 (EN 62061:2005/A2:2015, IDT) Безпечність машин. Функціональна безпека електричних, електронних і програмованих електронних систем контролю, пов'язаних з безпекою.

Код згідно з ДК 004: 13.110

Ключові слова: аналізування ризику, безпечність машин, загальні принципи проектування, зменшення ризику, небезпечна зона оцінювання ризику.

Редактор Л. Ящук

Верстальник М. Кравченко

Підписано до друку 11.07.2018. Формат 60 × 84 1/8.

Ум. друк. арк. 7,44. Зам. 1133. Ціна договірна.

Виконавець

Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115

Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 серія ДК № 1647