

ІДЕНТИФІКАЦІЯ НЕБЕЗПЕК ПРИ ОЦІНЦІ РИЗИКІВ МАШИН ТА УСТАТКУВАННЯ

*Каптанов С. Ф., к.т.н., доц., Демчук Г. В., к.т.н., доц.
(каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Сиваченко В. А., студ. (гр. ОТ-11, ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Проаналізовано основні підходи, принципи та методи ідентифікації небезпек, рекомендовані до застосування стандартами ISO 14121 та ISO 12100 для проведення процедури оцінки ризику з метою забезпечення прийняттого рівня безпеки машин та устаткування. Надані рекомендації щодо практичної реалізації вимог даних стандартів.

Ключові слова: ідентифікація небезпек, оцінка ризику, безпека машин.

Abstract. The main approaches, principles and methods of hazard identification, recommended for use by the ISO 14121 and ISO 12100 standards for carrying out the risk assessment procedure in order to ensure an acceptable level of safety of machines and equipment, are analyzed. Recommendations on the practical implementation of the requirements of these standards are given.

Keywords: hazard identification, risk assessment, safety of machinery.

Вступ. Згідно із діючими в сфері безпеки сучасними стандартами, для забезпечення прийнятних рівнів ризиків щодо можливого негативного впливу на обслуговуючий персонал небезпечних та шкідливих виробничих факторів, спроектовані машини та устаткування повинні гарантовано забезпечувати необхідний рівень безпеки та контролю на протязі всього життєвого циклу незалежно від існуючих умов експлуатації.

Згідно з діючими вимогами з безпеки, передбачається, що будь яка пов'язана з машиною та обладнанням небезпека рано чи пізно призведе до завдання шкоди, якщо її не усунути або не вжити необхідних захисних заходів.

При проведенні процедури оцінки ризику або ймовірності настання небезпечної події будь-якої машини та устаткування одним з найважливіших етапів даної процедури є необхідність систематичної ідентифікації прогнозованих небезпек та небезпечних подій, які можуть мати місце протягом їх життєвого циклу, у тому числі під час:

- а) транспортування, складання та монтажу;
- б) введення в експлуатацію;
- в) експлуатації;
- г) виведення з експлуатації, демонтажу та утилізації.

У даній роботі, з урахуванням діючих положень стандартів ISO 14121-1 [1], ISO 14121-2 [2] та ISO 12100 [3], на основі якого було розроблено вітчизняний стандарт ДСТУ EN ISO 12100 [4], виконано аналіз основних підходів, принципів та методів ідентифікації небезпек при проведенні процедури оцінки ризику для забезпечення прийняттого рівня безпеки машин та

устаткування протягом усього їх життєвого циклу, а також надані рекомендації щодо практичної реалізації існуючих вимог даних стандартів.

Аналіз стану питання. Будь-яка машина або устаткування є потенційними джерелами небезпеки, як при безвідмовному виконанні ними функцій за призначенням, так і у разі критичної відмови.

Небезпека заподіяння шкоди життю та здоров'ю людей, навколишньому середовищу, життю та здоров'ю тварин, майну фізичних та юридичних осіб, що створюється машиною та устаткуванням при безвідмовному виконанні ними функцій за призначенням, може включати у себе можливість завдання шкоди:

- внаслідок безпосереднього впливу на них з боку машини та устаткування (термічна, хімічна, радіаційна, електрична, механічна небезпеки, шум, вібрація тощо);
- при спрацьовуванні аварійного скидання робочого середовища безпосередньо в атмосферу (термічна, хімічна, радіаційна, екологічна, механічна небезпеки);
- при порушенні техніки безпеки в процесі експлуатації машин та устаткування;
- при наявності інших небезпечних факторів, якщо вони притаманні машині або устаткуванню.

Небезпека заподіяння шкоди життю та здоров'ю людей, навколишньому середовищу, життю та здоров'ю тварин, майну фізичних та юридичних осіб, що створюється машиною та устаткуванням у разі критичної відмови може включати у себе можливість завдання шкоди:

- при втраті герметичності машини та устаткування;
- через невиконання машиною або устаткуванням функцій за призначенням, що призвело до руйнування системи, у складі якої функціонує машина та устаткування, та ін.

Для мінімізації негативного впливу усіх вищезгаданих небезпек, розробник вже на етапі проектування машин та устаткування повинен з урахуванням діючих вимог сучасних стандартів в сфері безпеки ідентифікувати існуючі небезпеки для виконати попередню оцінку всіх існуючих ризиків настання небезпечних подій на всіх етапах життєвого циклу машин та устаткування (розробка, виготовлення, експлуатація, утилізація), а також передбачити весь необхідний комплекс заходів щодо забезпечення допустимого рівня ризику та зниження ймовірності настання вірогідних небезпечних подій, що, в свою чергу, і повинно дозволити гарантовано забезпечити прийнятний рівень безпеки спроектованих машин та устаткування при їх подальшій експлуатації.

Належні заходи щодо усунення джерела небезпеки або зниження пов'язаного з ним ризику можуть бути вжиті лише після ідентифікації цього джерела. Цей процес полягає у встановленні операцій, які виконують машина та устаткування, та завдань, які виконують взаємодіючі з ними особи. При цьому необхідно враховувати різні деталі, механізми та функції машини та устаткування, оброблювані матеріали та, якщо необхідно, умови навколишнього середовища, в яких експлуатують машину та устаткування, а

також можливі критичні відмови та критичні впливи машини та устаткування, а також їх наслідки.

Мета роботи. З урахуванням положень діючих стандартів ISO [1-3] виконати аналіз основних підходів, принципів та методів ідентифікації небезпек при проведенні процедури оцінки ризику для забезпечення прийняттого рівня безпеки машин та устаткування протягом усього їх життєвого циклу, а також надати рекомендації щодо практичної реалізації вимог даних стандартів.

Методики, матеріали і результати досліджень. Згідно з положеннями стандартів ISO [1-3], в процесі ідентифікації небезпек, в першу чергу, необхідно скласти перелік небезпек та небезпечних подій, який дозволив би описати всі можливі сценарії критичних відмов та впливів та їх наслідків та зрозуміти, як і коли розвиток небезпечної події може призвести до заподіяння шкоди.

При ідентифікації небезпек і розробці захисних заходів слід обов'язково використовувати стандарти, що безпосередньо стосуються машин та устаткування даного типу або характерних для них небезпек.

Ідентифікація небезпек є важливим етапом оцінки ризику, оскільки тільки після того, як небезпека буде ідентифікована, можуть бути вжиті будь-які дії щодо її зниження.

Слід зазначити, що наявність неідентифікованих небезпек може призвести до значної шкоди. Тому важливо, щоб процес ідентифікації небезпек проходив якомога більш систематично та комплексно, з урахуванням усіх шкідливих та небезпечних факторів.

Під час ідентифікації небезпек необхідно також обов'язково розглянути всі завдання, що виконуються протягом усіх перелічених вище фаз життєвого циклу машини та устаткування. Також повинні бути розглянуті завдання, що стосуються наступних категорій:

- налаштування та тестування;
- навчання/програмування;
- зміна виробничого процесу/інструменту;
- запуск та всі передбачені режими роботи;
- дії при досягненні граничного стану та виникнення критичних відмов;
- живлення машини та устаткування;
- видалення продукції;
- зупинка та аварійна зупинка, перезапуск після незапланованої зупинки;
- пошук причин відмов та їх усунення (втручання оператора);
- профілактичне та позапланове технічне обслуговування.

Крім того, необхідно ідентифікувати прогнозовані джерела небезпеки та небезпечні події, які не мають прямого відношення до завдань (наприклад, сейсмічні явища, удари блискавок, надмірні випадання снігу та ін.).

Рекомендовані стандартами ISO методи та принципи ідентифікації небезпек. Найбільш ефективними методами ідентифікації небезпек є структуровані: вони дозволяють ретельно розглянути всі етапи життєвого

циклу машини та устаткування, всі режими роботи, також всі функції, які вони виконують.

Існують різноманітні структуровані методи ідентифікації небезпек. У загальному випадку слід дотримуватися одного з двох наведених нижче принципів (див. рис. 1).

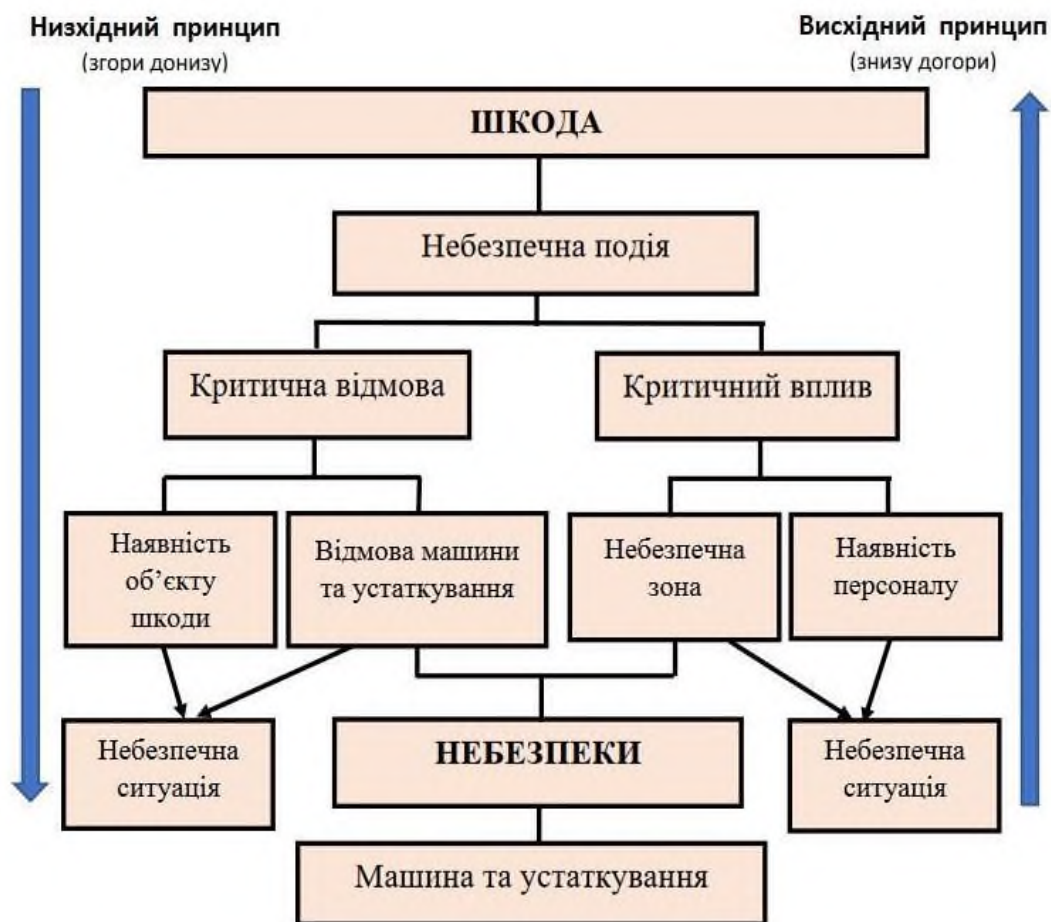


Рис. 1. Низхідний та висхідний принципи ідентифікації небезпек

Низхідний (згори донизу) принцип ідентифікації небезпек передбачає, що як відправна точка використовується контрольний перелік потенційних наслідків відмов та впливів (для зручності перелік надається у вигляді таблиці за відповідною формою), на підставі якого робляться висновки про те, що саме може спричинити ці шкоди. Таким чином, даний принцип передбачає, що виявлення небезпек здійснюють виходячи з переліку небезпечних подій.

Кожен із пунктів цього переліку розглядають стосовно всіх етапів життєвого циклу машини та устаткування, а також усіх їх складових частин, функцій та завдань. Одним з недоліків низхідного принципу ідентифікації небезпек є те, що перелік потенційних наслідків відмов та впливів, який використовується в якості основи може бути неповним. При цьому група виконавців, які мають недостатній досвід, може цього і не помітити. Таким чином, контрольні переліки не можна розцінювати як вичерпні, але можна використовувати як основу для креативного мислення.

При використанні висхідного (знизу вгору) принципу ідентифікації небезпек розглядають усі можливі небезпеки. При цьому для кожної небезпеки (наприклад, відмова компонента машини, помилка оператора, несправність або непередбачена робота машини та обладнання) встановлюють можливі наслідки її виникнення та шкоду, до якої вона може призвести. Висхідний принцип ідентифікації небезпек є більш комплексним, ніж низхідний, і дозволяє більш ретельно ідентифікувати небезпеки, проте вимагає більше часу.

Також слід зазначити, що інформація, що накопичується під час ідентифікації небезпек, має бути обов'язково збережена. При цьому слід використовувати таку систему збереження, яка дозволяє якомога чіткіше описати наступні аспекти:

- а) джерело небезпеки та її місцезнаходження (небезпечна зона);
- б) небезпечний вплив (на різні типи людей, наприклад, виробничий персонал, який виконує технічний обслуговування, оператори, перехожі тощо, а також з урахуванням завдань/роботи, при виконанні яких вони наражаються на небезпеку, і можливих критичних відмов);
- в) шкоду, яку може бути завдано при настанні критичної відмови або внаслідок критичної дії.

За можливості на цьому етапі оцінки ризику бажано також враховувати:

- характер та ступінь тяжкості шкоди (наслідків) у термінах, що відносяться до даних машини та обладнання (наприклад, затискання пальців при низхідному русі преса під час регулювання положення заготовки);
- захисні заходи та їх ефективність.

Висновки. Проведений у даній роботі аналіз сучасних підходів, принципів та методів ідентифікації небезпек при проведенні процедури оцінки ризику за стандартами ISO 14121-1, ISO 14121-2 та ISO 12100 для забезпечення прийняттого рівня безпеки машин та устаткування протягом усього їх життєвого циклу, а також надані рекомендації щодо практичної реалізації вимог даних стандартів на цьому етапі оцінки, дозволяє виокремити вже на етапі ідентифікації небезпек ті найважливіші вимоги й параметри, які необхідно забезпечити для отримання максимально можливого рівня безпеки машин.

Література

1. ISO 14121-1:2007 «Safety of machinery – Risk assessment – Part 1: Principles».
2. ISO/TR 14121-2:2007 «Safety of machinery – Risk assessment – Part 2: Practical guidance and examples of methods».
3. ISO 12100:2010 «Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction».
4. ДСТУ EN ISO 12100:2016 «Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків (EN ISO 12100:2010, IDT; ISO 12100:2010, IDT)».