

## ОХОРОНА ПРАЦІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

*Ковтун А. І., к.т.н, ст. вик. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);  
Галавур Р. В., студ. (гр. ХА-81, ІХФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

**Анотація.** У роботі обґрунтовано необхідність розробки більш досконалих методів оцінки рівня безпеки технічних систем, що враховують перехідні стани системи від нормально безпечного стану до небезпечного, від небезпечного – до критичного, від критичного – до аварійного, що дозволяють не тільки з високою точністю визначити дійсний стан системи, але і прогнозувати ймовірність переходу з одного стану в інший, а також передбачити механізм формування подій, що призводять систему у такий стан і визначити основні напрямки або шляху перекладу цієї системи з аварійного, критичного, небезпечного станів – в нормально безпечне.

**Ключові слова:** безпека технічних систем, методи оцінки безпеки, ергатичних системи, ризик - аналіз.

**Abstract.** The work shows the need to develop more sophisticated methods for assessing the level of safety of technical systems that take into account the transitional states of the system from normally safe to dangerous, from dangerous to critical, from critical to emergency, allowing not only to determine with high accuracy the actual state of the system, but also to predict the probability of a transition from one state to another – more dangerous, to anticipate the mechanism of the formation of events that lead the system into these states and determine the basic The main directions or ways of transferring this system from an emergency, critical, dangerous state to a normally safe one.

**Keywords:** safety of technical systems, methods of risk assessment, ergatic systems, risk analysis.

**Вступ.** Забезпечення безпеки – основна умова будь-якого виду діяльності. При очевидності цього постулату на практиці цю умову намагаються вирішувати в останню чергу і, як правило, без глибокого аналізу стану безпеки об'єкта. Об'єктивними причинами негативного ставлення до проблеми безпеки є недосконалість існуючих методів ідентифікації, оцінки, аналізу травмонебезпечних факторів і ризику реалізації виявлених небезпек. Ці процедури вимагають розробки чіткого методологічного обґрунтування ознак наявності травмонебезпечних факторів для їх ідентифікації [1].

**Аналіз стану питання.** Безпека технічних систем представляє одну з важливих характеристик виробничого процесу, яку неможливо оцінити однозначно, подібно до того, як наприклад, оцінюються задані параметри машин або окремих технологічних операцій. Аналіз існуючих методів оцінки безпеки технічних систем дозволив виділити наступні вихідні методичні принципи, закладені в цих розробках:

1. Експертна оцінка значимості (вагомості) одиничних вимог безпеки, що пред'являються до технічних систем стандартами ССБТ, галузевими правилами та іншою нормативно-технічною документацією.

2. Кількісна оцінка безпеки технічних систем, через коефіцієнти безпеки, значення яких знаходиться в межах від 0 до 1.

3. Ретроспективний статистичний аналіз виробничого травматизму, аварій, вибухів і пожеж технічних систем за певний проміжок часу.

**Мета роботи:** розробити комплекс взаємопов'язаних законодавчих, соціально-економічних, технічних, гігієнічних і організаційних заходів, метою яких є захист життя і здоров'я працівників від виробничих шкідливих і небезпечних факторів та забезпечення умови, що сприяють підвищенню продуктивності праці і якості робіт у технологічних системах.

**Методики, матеріали і результати досліджень.** Проведений аналітичний огляд, дозволяє зробити висновок про те, що в даний час немає уніфікованого методу, який би з найбільшою повнотою і ефективністю міг відбити дійсний стан або рівень безпеки будь-якої технічної системи. Існуючі ж методи дозволяють сьогодні оцінити безпеку технічної системи лише за допомогою вимог, викладених в нормативно-технічній документації або коефіцієнтів безпеки, що відображають ставлення невідповідності одиничних вимог до загальної кількості вимог безпеки. По суті, жоден з цих методів не дозволяє оцінити реальну небезпеку системи, а лише її відповідність «паперовим» вимогам. Цим пояснюється постійний інтерес, який виявляють науковими і практичними працівниками до цієї проблеми.

У той же час, високий рівень травматизму, аварій, вибухів технічних систем вимагають розробки досконаліших методів оцінки, які враховують перехідні стани системи від нормально безпечного стану до небезпечного, від небезпечного – до критичного, від критичного – до аварійного, що дозволяють не тільки з високою точністю визначити дійсний стан системи, але і прогнозувати ймовірність переходу з одного стану в інший – більш небезпечне, передбачити механізм формування подій, що призводять систему у такий стан і визначити основні напрямки або шляху перекладу цієї системи з аварійного, критичного, небезпечного станів – в нормально безпечне.

Виробничий травматизм, аварії, вибухи, пожежі технічних систем відносяться до розряду випадкових подій, що відбуваються під впливом різних факторів. Тому, хоча ці події не є неминучими, ймовірність виникнення цих подій не дорівнює нулю. Для того щоб значення ймовірності виникнення цих подій прагнуло до нуля, необхідні певні дії на технічну систему, що попереджають або виключають можливість формування механізму виникнення небезпечних подій, ситуацій або умов їх переходу в більш небезпечні стану [2].

Виходячи з ймовірнісної природи негативних подій накопичуються або відбуваються в будь-якій технічній системі, можна вважати, що рівень безпеки системи – це ймовірність безпечного її функціонування протягом певного проміжку часу без переходу її в стан, в якому одна або більше негативних подій, ситуацій реалізуються в нещасний випадок, аварію, вибух, пожежа і т. п.

Саме цей критерій в даний час можна вважати основним кількісним показником безпеки технічної системи. Методи ризик-аналізу, широко застосовуються в даний час економістами, менеджерами, технологами та ін., Дозволяють з достатньою повнотою і достовірністю визначити реальний стан системи і зробити прогноз очікуваних негативних наслідків [3].

Особливістю аналізу технологічного ризику полягає в тому, що в його ході розглядаються потенційно негативні наслідки, які можуть виникнути в результаті відмови в роботі технічних систем, збоїв в технологічних процесах або помилок з боку обслуговуючого персоналу. Результати аналізу ризику мають істотне значення для прийняття обґрунтованих і раціональних рішень при визначенні місця розміщення і проектування виробничих об'єктів, при транспортуванні і зберіганні небезпечних речовин і матеріалів. При аналізі ризику знаходять широке застосування формалізовані процедури і облік різноманітних ситуацій, з якими може зіткнутися керуючий персонал в процесі своєї діяльності, особливо при виникненні надзвичайної обстановки.

**Висновки.** Таким чином, аналіз наукових досліджень і розробок показує, що в якості базового показника безпеки найбільш доцільно використовувати ймовірність безпечного стану системи, під якою слід розуміти об'єктивну міру неможливості реалізацій одного або декількох негативних подій в аварії, пожежі, вибухи, нещасні випадки і т.д., за час її функціонування [4].

Одним з перспективних напрямків кількісної оцінки безпеки є, на нашу думку, використання методів ризик-аналізу на імітаційних моделях технічних систем і на імітаційних моделях розвитку негативних подій із застосуванням матриць, що дозволяють розділити технічну систему на ряд одиничних ергатичних систем (людина-предмет, людина- засіб праці, людина-виробниче середовище і т. д.).

Аналіз одиничних матриць дозволяє за допомогою графів взаємозв'язку між окремими ергатичній системами виділити головні негативні події, компоненти або ситуації, які з певним ступенем імовірності здатні реалізуватися і привести до нещасних випадків, пожеж, вибухів та інших негативних наслідків в технічних системах.

## Література

1. Березуцький, В.В. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник. Харків.: Факт, 2005. 384 с.
2. Закон України «Про охорону праці» від 21.11.2002р. №229-IV. 2.
3. Охрана труда в строительстве : учебник для нач. проф. образования / О. Н. Куликов, Е. И. Ролин. – 9-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 416 с.
4. Бектобеков Г.В. Классификационные признаки и методы оценки безопасности технических систем // Сб. научных трудов ЛТА «Повышение качества лесных машин в процессе проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта. Л. ЛТА. 1991. с. 17-22.