

УДК 614.894

Кравченко Б.Д., аспірант спеціальності 263 Цивільна безпека
Науковий керівник: Голінько В.І., д.т.н., професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

МЕТОД «FMEA» В ОЦІНЮВАННІ ПРІОРИТЕТНОГО ЧИСЛА РИЗИКУ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПРАЦІВНИКІВ

В умовах постійного технічного прогресу та швидких змін у виробничих процесах, питання безпеки та захисту працівників стає крайньою важливим. Індивідуальний захист працівників (ІЗП) визначається як система засобів, призначених для захисту працівників від небезпек, які можуть виникнути в процесі їх трудової діяльності і дозволяє не лише знижувати ризики професійних захворювань та травм, а й збільшувати продуктивність праці.

Для підприємства дуже важливо розробити ефективну стратегію управління ризиками. Вона ґрунтується на спеціалізованих методах аналізу, які сприяють:

- виявленню та реєстрації несправностей у роботі обладнання;
- встановленню основних причин відмов;
- пошуку можливих помилок та передбаченню поломок;
- оцінці готовності до протидії виникаючим загрозам;
- максимальне зменшення наслідків виходу з ладу.

Для успішного вирішення цих завдань застосовують метод «FMEA» (Failure Mode and Effect Analysis). Це процес систематичного виявлення потенційних відмов (відмови) в системі, компоненті або процесі, оцінки їх наслідків та розробки стратегій управління ризиками. Він успішно використовується у всіх галузях, пов'язаних із розробкою складної продукції або небезпечного виробництва. Мета «FMEA» - забезпечити вдосконалення процесу чи системи шляхом виявлення й усунення потенційних проблем та ризиків на стадіях розробки або експлуатації [1].

Суть методу «FMEA» полягає в його назві. Failure Mode - дослідження ситуацій, коли щось може піти не так. Це можуть бути як виявлені дефекти, так і потенційні проблеми з надійністю. Кількісний та якісний аналіз відмов допомагає отримати об'єктивне уявлення про ефективність процесу. Effect Analysis - це дослідження наслідків виявлених помилок. У коротко та довгострокових перспективах оцінюється вплив на всі бізнес-процеси загалом. Такий аналіз сприяє покращенню швидкості реагування на помилки та максимально зменшує їх наслідки. Об'єктом аналізу може бути лише окремий елемент (одиниця обладнання, конструктивний компонент чи зразок продукту (Design FMEA)).

Метод «FMEA» використовується для оцінювання пріоритетного числа ризику засобів індивідуального захисту працівників (ЗІЗП). Наведемо кроки, які необхідно виконати для оцінювання пріоритетного числа ризику ЗІЗП за допомогою методу «FMEA»:

- 1) Визначення елементів системи ЗІЗП (маски, респіратори, окуляри, вбрання тощо).
- 2) Виявлення потенційних відмов, а саме визначення можливих ситуацій, які можуть виникнути при використанні ЗІЗП, призвести до відмови і становити загрозу здоров'ю або безпеці працівників. Це може включати неправильне використання, пошкодження або несправність засобів захисту.
- 3) Оцінка наслідків відмов, тобто визначення наслідків, які виникають від кожної потенційної відмови, включаючи їх вплив на безпеку, якість і функціональність системи (подразнення шкіри, травми або інші ушкодження).
- 4) Оцінка вірогідності виникнення відмов, встановлення ймовірності виникнення кожної потенційної відмови.

5) Оцінка ефективності поточних систем або процедур виявлення, або запобігання небезпекам. Це може бути інструкції з використання, періодичні огляди та технічні оцінки.

6) Розрахунок пріоритетного числа ризику RPN (Risk priority number).

7) На основі RPN розробка плану дій для управління ризиком, надаючи пріоритет найвищим ризикам. Визначення запобіжних заходів для запобігання виникненню відмов або зменшення їх впливу. Це може бути навчання працівників, вдосконалення системи контролю якості, вибір більш надійних ЗІП тощо.

Тобто, види відмов кожного компонента тієї чи іншої технічної системи перераховуються в спеціальній таблиці і документуються разом з появою можливих наслідків. Метод є систематичним, ефективним і детальним, хоча і вважається досить затратним за часом. Причина ефективності методу полягає у детальному дослідженні кожного виду відмови окремого компонента технічної системи. Для застосування цього методу наведемо приклад таблиці «FMEA» (таблиця 1). Це перелік усіх елементів або кроків системи, які аналізуються у рамках процесу «FMEA».

Таблиця 1

Форма таблиці «FMEA»

Назва	Код	Функція	Відмова	Причина	Наслідки	Коментар
...

Перша та друга колонки ідентифікують досліджуваний компонент – назва та серійний номер або код компонента, що розглядається. В третій колонці описується функція компонента, в четвертій – можливі відмови (описується, як елемент може вийти з ладу). П'ята колонка використовується для запису причини відмови. У шостій колонці описуються наслідки кожної відмови. Це може бути вплив на безпеку, якість, продуктивність або інші аспекти системи. Решта колонок можуть бути різними в залежності від того, які версії FMEA застосовуватиметься.

Після заповнення цих складових таблиці, можна розрахувати RPN для кожної відмови. Оцінку пріоритетного числа ризику RPN розраховують за формулою:

$$RPN=S \times O \times D, \quad (1)$$

де S – Severity (важливість) – відображає числове значення серйозності наслідків від відмови; O – Occurrence (ймовірність) – вказує на частоту виникнення відмови; D – Detection (виявлення) – оцінює ефективність системи виявлення відмови [2].

Кожен з цих компонентів оцінюється на числовій шкалі, зазвичай від 1 до 10, де більше значення вказує на більшу серйозність, ймовірність або ефективність відповідно (табл. 2).

Таблиця 2

Шкали значимості фактору серйозності, частоти, ймовірності

Серйозність відмови, «S»	Частота появи, «O»	Ймовірність виявлення, «D»
1 - дуже низька	1 - дуже низька	1 – гарно
2 - низька	2 - низька	2 – майже певно
3 - несерйозна	3 - несерйозна	3 – дуже добре
4 - нижче середньої	4 - нижче середньої	4 – добре
5 - середня	5 - середня	5 – помірно добре
6 - вище середньої	6 - вище середньої	6 – помірно
7 - досить висока	7 - досить висока	7 - погано
8 - висока	8 - висока	8 -дуже слабо
9 - дуже висока	9 - дуже висока	9 - майже неможливо
10 - катастрофічна	10 – 100 %	10 - неможливо виявити

Отримане число RPN допомагає визначити пріоритетність проблеми: чим вище число RPN, тим більше пріоритет має проблема і потребує негайного усунення.

Отже, метод «FMEA» дозволяє ідентифікувати, оцінити та управляти ризиками, пов'язаними із ЗІЗП, виявляти недоліки в системі індивідуального захисту, що сприяє підвищенню безпеки працівників та ефективності захисних засобів на робочому місці. Метод надає структурований підхід до оцінювання ризиків, що дозволяє ефективно визначати пріоритетність ризиків та розробляти стратегії управління для їх зниження або усунення. Ідентифікація та усунення причин відмов ЗІЗ за допомогою цього методу може зменшити витрати на ремонт та обслуговування цих засобів, а також зменшити ризик втрати робочого часу.

Список використаних джерел:

1. ДСТУ ІЕС 60812:2015 Методы анализа надежности систем. Анализ последствий видов отказов (FMEA) (ІЕС 60812:2006, IDT). URL: https://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=85525.

2. ДСТУ ІЕС/ІСО 31010:2013 Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику (ІЕС/ІСО 31010:2009, IDT). URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=66723.