
УДК 614.8:614.83 (664)

Аналіз ризику виникнення аварійних ситуацій на підприємствах харчової промисловості, як чинник підвищення небезпеки їх функціонування

Наталія Володченкова, Олександр Хіврич

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ

На теперішній час імовірність виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру в Україні має стійку тенденцію до зростання. Це обумовлено перш за все погіршенням показників суспільної безпеки в цілому і виробничого середовища зокрема, що пов'язано із старінням основних виробничих фондів, слабкою трудовою дисципліною і недостатнім рівнем інженерної підготовки відповідних фахівців.

Техногенні аварії (аварійні ситуації) на підприємствах харчової промисловості, а саме викиди небезпечних хімічних речовин, вибухи, пожежі тощо є основними причинами економічних втрат та погіршення екологічної обстановки.

Методи дослідження

Проведено порівняння кількісних і якісних методів аналізу небезпек об'єктів харчової промисловості та оцінки ризику виникнення на них аварій (аварійних ситуацій).

Результати та обговорення

Виходячи з цього, питання аналізу та оцінки ризиків виникнення аварій (аварійних ситуацій) на підприємствах харчової промисловості залежно від специфіки функціонування, їх практичне застосування під час розробки документації, яка визначає ступінь небезпеки відповідних об'єктів, прийняття обґрунтованих рішень щодо її зниження, запобігання аварійним ситуаціям і своєчасного реагування у разі їх виникнення на сьогодні є актуальним.

В цілому оцінка ризику виникнення аварійних ситуацій на підприємствах харчової промисловості містить організацію та виконання таких завдань:

- визначення та обґрунтування мети та завдань аналізу ризику виникнення аварійних ситуацій;
- аналіз специфіки технологічного регламенту підприємства;
- визначення можливих джерел небезпеки;
- визначення усіх подій, що можуть бути причинами виникнення аварійних ситуацій;
- визначення можливих виражальних факторів, що виникають під час аварійних ситуацій;
- оцінка імовірності виникнення аварійних ситуацій;
- розробка та дослідження можливих сценаріїв розвитку можливих аварійних ситуацій;
- прогнозування імовірних масштабів і наслідків аварійних ситуацій за різноманітними сценаріями розвитку подій;
- розрахунок ризику аварійних ситуацій та прийняття рішення щодо його прийнятності;
- визначення заходів щодо зменшення ризиків виникнення аварійних ситуацій у випадку перевищення прийнятного рівня;
- розробка звітних документів щодо безпеки підприємства;
- розробка заходів із попередження виникнення аварійних ситуацій на підприємстві.

Основними заходами з безпеки функціонування підприємств харчової промисловості слід вважати: адміністративні, організаційні, інженерно-технічні, режимно-обмежувальні, ідентифікація відповідних об'єктів, розробка планів ліквідації аварій (аварійних ситуацій) (ПЛАСів), управління замінами елементів технологічного обладнання та дотриманням технологічного регламенту підприємства, огляд та аудит функціонування підприємства.

Стосовно аналізу та оцінки ризику виникнення аварійних ситуацій на підприємстві, можна констатувати, що цей етап є надважливою ланкою у системі управління безпекою функціонування виробництва. На ньому здійснюється пошук неврахованих небезпек, визначається імовірність їх виникнення, оцінюються можливі масштаби і наслідки [1].

Розрахунки ризику виникнення аварійних ситуацій та його аналіз є підґрунтям для розробки заходів щодо безпеки функціонування підприємства.

— Безпека життєдіяльності —

Проведений аналіз існуючих методів оцінки ризику виникнення аварійних ситуацій дозволяє зробити висновок, що у різних джерелах термін "ризик" тлумачиться по різному.

Так у [2] наведено: "ризик – ступінь імовірності певної негативної події, яка може відбутися в певний час або за певних обставин на території об'єкта підвищеної небезпеки і (або) за її межами". Це визначення обумовлює імовірнісну оцінку виникнення аварійної ситуації на підприємстві за певний період часу і має вигляд:

$$P(A) = Q(A) \quad (1)$$

де $P(A)$ – ризик події A ;

$Q(A)$ – імовірність виникнення події A .

Аналізуючи таке тлумачення терміну "ризик" можна стверджувати, що його кількісна оцінка не передбачає визначення можливих втрат, внаслідок виникнення події A .

У [3, 4, 5] термін "ризик трактується таким чином: "ризик аварії – міра небезпеки, яка характеризує можливість виникнення аварії на небезпечному виробничому об'єкті і тяжкість її наслідків". Тоді для визначення величини ризику (P) використовується вираз:

$$P(A) = Q(A) * \gamma(A) \quad (2)$$

де $P(A)$ – ризик події A ;

$Q(A)$ – імовірність виникнення події A ;

$\gamma(A)$ – імовірнісна величина можливих наслідків події A .

При цьому $Q(A)$ чисельно виражає міру можливості виникнення події A , а імовірнісна величина можливих її наслідків $\gamma(A)$ залежить не тільки від очікуваних втрат, а й від ступеня стійкості об'єкта, тобто

$$\gamma(A) = S(A) * Z(A) \quad (3)$$

де $\gamma(A)$ – імовірнісна величина можливих наслідків події A ;

$S(A)$ – ступінь стійкості об'єкта до події A ;

$Z(A)$ – умовні втрати від події A .

Таким чином маємо таку модель для визначення ризику:

$$P(A) = Q(A) * S(A) * Z(A) \quad (4)$$

де $P(A)$ – ризик події A ;

$Q(A)$ – імовірність виникнення події A ;

$S(A)$ – ступінь стійкості об'єкта до події A ;

$Z(A)$ – умовні втрати від події A .

Однак її практичне застосування у конкретному випадку потребує проведення додаткових досліджень, а саме визначення критерію, сутність якого полягає у комплексі небезпек, що можуть відбуватися при певних умовах і бути причинами виникнення аварійних ситуацій на відповідному об'єкті. У даному випадку імовірність виникнення комплексу небезпек буде визначатися, як добуток імовірності сумісних подій, а можливі втрати за результатами ретельних досліджень для обмежених територій.

Для аналізу небезпеки об'єктів харчової промисловості та оцінки ризику виникнення на них аварійних ситуацій звичайно використовуються, як кількісні так і якісні методи аналізу. При цьому найпоширенішими методами якісного аналізу є аналіз

видів, наслідків і критичності відмов, що є досить ефективним для аналізу небезпеки технологічних регламентів різноманітних підприємств, а також метод видів відмов та їх наслідків.

Для кількісної оцінки імовірності виникнення аварійних ситуацій на підприємствах харчової промисловості використовуються методи, які засновані на моделюванні виникненні випадкових подій і розвитку можливих аварійних ситуацій [1].

Для оцінки втрат, які можуть утворитися внаслідок негативної події використовуються детерміністичні методи.

Комплексне застосування вищенаведених методів дозволяє розраховувати значення ризику виникнення аварійних ситуацій на об'єктах харчової промисловості з достатньо високим рівнем достовірності.

Найпоширенішими кількісними методами оцінки ризику виникнення аварійних ситуацій на об'єктах харчової промисловості вважаються логіко - імовірнісні та статистичні методи обробки інформації про аварійність технологічного обладнання відповідного підприємства.

Статистичні методи застосовуються за мінімальних припущень, але вони вимагають наявності великого обсягу статистичної інформації.

Розрахунок ризику виникнення аварійних ситуацій, також може проводитися із використанням теоретично – імовірнісного методу, який застосовується для оцінки частоти або імовірності виникнення подій із важкими наслідками при відсутності статистичної інформації.

Якісний метод "древо подій" застосовується для побудови логічної структури можливих сценаріїв розвитку негативних подій та оцінки їх ймовірностей виникнення. За допомогою цього методу можна визначити шляхи розвитку аварійних ситуацій, які вносять найбільший внесок у ризик за рахунок їх високої імовірності або найбільших наслідків.

Сутність методу "древо відмов" полягає у тому, що спочатку розглядається певна небезпечна подія, яка визначається, як головна і пов'язується із чисельними базовими подіями та логічними операторами над ними. При цьому, якщо виникнення кожної з визначених окремих негативних подій характеризується імовірністю Q_i , тоді імовірність критичної події Q_k буде мати вигляд:

$$Q_k = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - Q_i) \quad (5)$$

Проведення аналізу ризику виникнення аварійних ситуацій на підприємствах харчової промисловості необхідно для забезпечення організації та здійснення управління ризиком, розробки та обґрунтування запобіжних заходів.

Як запобіжні заходи безпеки, які повинні бути впроваджені на підприємстві можуть бути: заміна небезпечних матеріалів і речовин, які використовуються в технологічному процесі підприємства на менш небезпечні; зменшення запасів небезпечних речовин і матеріалів; забезпечення безпечних просторових показників між структурними підрозділами підприємства, застосування систем раннього виявлення виникнення аварійних ситуацій; дотримання встановлених норм, стандартів та технологічних регламентів; своєчасна розробка, погодження та затвердження планів ліквідації аварій (аварійних ситуацій); проведення ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки та їх декларування у разі необхідності.

Висновки

Таким чином проведення аналізу ризику виникнення аварійних ситуацій на підприємствах харчової промисловості, розробка та впровадження заходів щодо їх запобігання потребує значних зусиль і фінансових витрат, що є причиною зменшення прибутковості підприємства на певний проміжок часу, але завчасне вирішення цих питань дозволяє усунути наявні протиріччя і забезпечити ефективне функціонування підприємства та його подальший розвиток.

Комплексне застосування методів оцінки ризику виникнення аварійних ситуацій на підприємствах харчової промисловості дозволяє розробляти та обґрунтовувати ефективні заходи щодо підвищення безпеки їх функціонування.

Література

1. Mebarki Ahmed, Sandra Jerez, Igor Matasic, Gaëtan Prodhomme, Mathieu Reimeringer *Procedia Engineering*, Volume 45, 2012, Pages 159-166
2. "Про об'єкти підвищеної небезпеки". Закон України №2245-III від 18.01. 2001р.
3. "Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності". Закон України №877-V від 05.04. 2007р.
4. Пожарная безопасность технологических процессов. ГОСТ Р 12.3.047-98 от 01.01. 2000г. Россия.
5. Про затвердження "Методики визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки". Наказ Мінпраці та соціальної політики України №637 від 04.12. 2002р.
6. Paraskevi S. Georgiadou, Ioannis A. Papazoglou, Chris T. Kiranoudis, Nikolaos C. Markatos. Modeling emergency evacuation for major hazard industrial sites / *Reliability Engineering & System Safet.* - Volume 92. - Issue 10. - 2007. - Pages 1388-1402.
7. Mary T. O'Mahony, Donal Doolan, Alice O'Sullivan, Michael Hession . Emergency planning and the Control of Major Accident Hazards (COMAH/Seveso II) Directive: An approach to determine the public safety zone for toxic cloud releases / *Journal of Hazardous Materials.* - Volume 154. - Issues 1–3. - 15 June 2008. - Pages 355-365.
8. The people and the hazard: the spatial context of major accident hazard management in Britain. *Applied Geography.* - Volume 20. - Issue 2. - April 2000. - Pages 119-135.
9. Gordon Walker, John Mooney, Derek Pratts. Risk management: role of social factors in major industrial accidents. *Safety Science.* - Volume 30. - Issues 1–2. - October–December 1998. Pages 173-181.