

НАЗВА: МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВОГО РОЗВИТКУ (ЕВОЛЮЦІЇ) РИЗИКУ РУЙНУВАНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Корисна модель відноситься до галузі охорони праці, зокрема аналізу безпеки функціонування різноманітних промислових об'єктів, а саме до методів прогнозування наслідків можливого руйнування на них у разі виникнення аварій (аварійних ситуацій).

Відомі методи прогнозування наслідків можливого руйнування на них у разі виникнення аварій (аварійних ситуацій) мають ряд суттєвих недоліків до яких можна віднести:

метод огляду безпеки - не дає повної об'єктивної картини про небезпеку установки, тому що заснований на минулому досвіді і не враховує небезпеки рідкісних подій [1, 2];

метод аналізу "за списком" аварійних ситуацій - має низьку ефективність, якщо створюється нова технологія, яка не має аналогів, обмеженість накопиченого досвіду, тому в ньому не відображені досить рідкісні події [2];

метод відносного ранжирування небезпек - відносний характер і суб'єктивізм оцінки небезпек окремих, він спирається на минулий досвід і не виключає пропуск специфічних видів небезпек [4];

метод побудови "дерева подій" - громіздкий і тому його зазвичай застосовують для з'ясування наслідків специфічних вихідних подій [5].

Найбільш близьким технічним рішенням, яке обране за прототип, є математична модель динаміки розвитку промислової аварії (аварійної ситуації), запропонована Т.Н.Дюбуа (Trevor N. Dupuy) [9].

Відомі методи оцінки ризику руйнування небезпечних промислових об'єктів є непридатними для розрахунку просторово-часової еволюції ризику через суб'єктивізм, незчисленну множину варіантів рішень і низьку достовірність.

Проведений аналіз показує, що просторово-часова оцінка розподілу ризику руйнування небезпечних промислових об'єктів має базуватися на просторово-часовій моделі еволюції будь якої аварії (аварійної ситуації). Визначення величини ризику потребує в свою чергу кількісних характеристик аварії (аварійної ситуації) в кожній точці цієї еволюційної моделі. Саме на основі аналізу цих результатів, тобто на основі аналізу динаміки розвитку аварії (аварійної ситуації) прийметься рішення на безпечне функціонування небезпечного промислового об'єкту.

В основу винаходу поставлено завдання побудови двох моделей - математичної моделі просторово-структурної еволюції аварії (аварійної ситуації), що здатна запропонувати найбільш ймовірні варіанти її розвитку, та математичної моделі взаємодії структурних елементів небезпечного промислового об'єкту, що здатна обрахувати результат взаємодії різноманітних наборів структурних елементів цього об'єкту у ході протікання аварії (аварійної ситуації).

Суть винаходу полягає у наступному. Перша математична модель даного комплексу являє собою систему аналітичних нелінійних рівнянь, що дають змогу розрахувати просторово-часові результати аварії (аварійної ситуації). Невідомою моделі є просторово-часова структура аварії (аварійної ситуації), що являє собою варіант сценарію $Sc_j \in \{Sc\}_{don}$. Дана структура може задаватися експертно, або ж знаходитися за допомогою другої математичної моделі. Відповідна модель є нелінійною, дискретною математичною моделлю з невідомими операторами $\hat{F}_{ij}$, що задаються алгоритмічно. Третя математична модель є системою лінійних аналітичних рівнянь з невідомими значеннями факторів $X_1, X_2, \dots, X_k$ та функцією пріоритетів P , що знаходяться за допомогою методів теорії нечітких множин.

Порівняльний аналіз технічного рішення, яке заявляється, із прототипом, дозволяє зробити висновок, що запропонований комплекс моделей може працювати у кількох варіантах. Якщо структура аварії (аварійної ситуації) є відомою, то для визначення просторово-часової еволюції ризику застосовується схема $1 \oplus 3$ без використання другої моделі. Якщо необхідно розрахувати результати аварії (аварійної ситуації) на експертно заданій структурі, то використовується лише перша модель. При необхідності визначити лише структуру аварії (аварійної ситуації) застосовується комбінація моделей $1 \oplus 2$. За невідомої структури аварії (аварійної ситуації) для визначення просторово-часової еволюції ризику застосовується схема $1 \oplus 2 \oplus 3$. Кожна з вищеназваних комбінацій може знайти своє окреме практичне застосування.

Таким чином, математичні моделі просторово-структурної еволюції аварії (аварійної ситуації), які заявляються, відповідають критерію винаходу "новизна".

Суть винаходу пояснюється за допомогою ілюстрацій, де на рис. 1 наведено структурна схема комплексу математичних моделей для визначення просторово-часової еволюції ризику аварії (аварійної ситуації).

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Методические указания по проведению анализа риска при проектировании и эксплуатации опасных производственных объектов газотранспортных предприятий ОАО "ГАЗПРОМ"// ООО "ВНИИГАЗ"., - 2002 – 359 с.;
2. П.Г. Белов Системная инженерия безопасности: методологические основы//Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях: ОИ, выпуск 8. –М.: ВИНТИ. – 1993. – 106 с.
3. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2010 році. Київ -2010 р. [http• //www.mns.gov.ua/annual_repo?l/2009/7 1 2008.pdf](http://www.mns.gov.ua/annual_repo?l/2009/7%202008.pdf)
4. І.О.Яковлева, О.О.Паніна, Л.В.Гусева Методика оцінки ризику методами теорії надійності // Проблеми надзвичайних ситуацій. Збірка наукових праць. №10 2009р с.226-233

5. Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки, затв. Мінпраці та соцполітики України від 04.12.2002 N 268. - 2003. - 192с.
6. В. Лусиченко, Ю. Л. Забулонов, Г. А. Хміль Природний, техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління. - Київ: "Наукова думка", 2008 - 542 с.
7. J.F.Reichart. Adversarial use of chemical and biological weapons // Joint force quarterly. Spring 1998, p. 130-133.
8. T.N.Dupuy Attrition: Forecasting battle casualties and equipment losses in modern war. Fairfax, VA: HERO books, 1990, 176 p.
9. J.M.Regan, W.J.Vogt. "The TASCFORM Methodology: A Technique for Assessing Comparative Force Modernization (Fourth Edition, Revised)," The Analytic Sciences Corporation, July 1991. - 177p.
10. М.Т.Джонс. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. М. ДМК Прес, 2004. -312 с.

Автори: Н.В. Володченкова, О.В. Хиврич

Проректор з наукової роботи та
міжнародних зв'язків
Національного університету харчових
технологій

Т.ІІ. Мостеньська

" ____ " _____ 2013р.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Відомі методи оцінки ризику руйнування небезпечних промислових об'єктів є непридатними для розрахунку просторово-часової еволюції ризику через суб'єктивізм, незчисленну множину варіантів рішень і низьку достовірність.

Математичні моделі просторово-структурної еволюції аварії (аварійної ситуації), які **відрізняються** тим, що розглядають найбільш ймовірні варіанти розвитку аварії (аварійної ситуації), враховують результат взаємодії різноманітних наборів структурних елементів цього об'єкту у ході протікання аварії (аварійної ситуації).

Автори:

Н.В Володченкова, О.В. Хиврич

РЕФЕРАТ

Об'єкт винаходу: математичні моделі просторово-структурної еволюції аварії (аварійної ситуації), що здатна запропонувати найбільш ймовірні варіанти її розвитку, та математична модель взаємодії структурних елементів небезпечного промислового об'єкту, що здатна обрахувати результат взаємодії різноманітних наборів структурних елементів цього об'єкту у ході протікання аварії (аварійної ситуації).

Галузь застосування: корисна модель відноситься до галузі охорони праці, зокрема аналізу безпеки функціонування різноманітних промислових об'єктів, а саме до методів прогнозування наслідків можливого руйнування на них у разі виникнення аварій (аварійних ситуацій).

Суть винаходу: Перша математична модель даного комплексу являє собою систему аналітичних нелінійних рівнянь, що дають змогу розрахувати просторово-часові результати аварії (аварійної ситуації). Невідомою моделі є просторово-часова структура аварії (аварійної ситуації), що являє собою варіант сценарію $Sc_j \in \{Sc\}_{don}$. Дана структура може задаватися експертно, або ж знаходитися за допомогою другої математичної моделі. Відповідна модель є нелінійною, дискретною математичною моделлю з невідомими операторами $\hat{F}_{ij}$, що задаються алгоритмічно. Третя математична модель є системою лінійних аналітичних рівнянь з невідомими значеннями факторів $X_1, X_2, \dots, X_k$ та функцією пріоритетів P , що знаходяться за допомогою методів теорії нечітких множин..

Альтернативні рішення: відомі методи оцінки ризику руйнування небезпечних промислових об'єктів є непридатними для розрахунку просторово-часової еволюції ризику через суб'єктивізм, незчисленну множину варіантів рішень і низьку достовірність.

Технічний результат: запропонований комплекс моделей може працювати у кількох варіантах. Якщо структура аварії (аварійної ситуації) є відомою, то для визначення просторово-часової еволюції ризику застосовується схема $1 \oplus 3$ без використання другої моделі. Якщо необхідно розрахувати результати аварії (аварійної ситуації) на експертно заданій структурі, то використовується лише перша модель. При необхідності визначити лише структуру аварії (аварійної ситуації) застосовується комбінація моделей $1 \oplus 2$. За невідомої структури аварії (аварійної ситуації) для визначення просторово-часової еволюції ризику застосовується схема $1 \oplus 2 \oplus 3$. Кожна з вищеназваних комбінацій може знайти своє окреме практичне застосування.