

Чуб І.А., Матухно В.В.

РОЗРОБКА КРИТЕРІЮ КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ РІВНЯ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕКИ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНОГО ОБ'ЄКТУ

Постановка проблеми. При вирішенні задачі забезпечення пожежовибухобезпеки потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) необхідно враховувати постійне підвищення вимог до системи цивільного захисту як за її складом так і щодо якості управління, наявності гострого дефіциту фінансових і матеріальних ресурсів держави та підприємств, високий знос основних фондів підприємств і старіння їх систем техногенної (пожежної) безпеки.

В умовах обмеженості коштів, що виділяються на вирішення проблем пожежної безпеки об'єктів, особливого значення набувають завдання підвищення ефективності функціонування системи забезпечення техногенної (пожежної) безпеки ПНО, які передбачають отримання об'єктивної оцінки поточного рівня техногенної (пожежної) безпеки. Одним із шляхів вирішення цих завдань є математичне моделювання.

Незважаючи на очевидну практичну потребу, існуючі методики оцінки техногенної (пожежної) безпеки об'єктів (підприємств) не дозволяють проводити порівняння різних видів безпеки – пожежної безпеки, вибухонебезпеки тощо. Тому важливим і актуальним завданням є побудова інтегрального критерію, використання якого дало б можливість врахувати вплив вражаючих факторів, що мають різну фізичну природу.

У вітчизняній і зарубіжній науковій літературі дослідженню окремих питань зазначеної тематики присвячено ряд робіт [1-4]. У статтях [1-3] розглядається побудова критеріїв для оцінки вражаючих факторів вибуху, вражаючого впливу пожеж і «вогненних куль». В роботі [4] викладаються методика кількісного аналізу небезпечних факторів вибуху при аваріях з викидами вибухонебезпечних газоповітряних сумішей і результати дослідження впливу геометричних характеристик на рівень вибухонебезпеки виробничих систем.

Недоліками розглянутих підходів до побудови інтегрального критерію оцінки безпеки об'єкту є різна розмірність його складових, відсутність критичних значень, а також неможливість врахування при побудові індивідуального критерію впливу вражаючих факторів на сусідні об'єкти.

Виклад основного матеріалу. У даній роботі пропонується методика побудови індивідуального інтегрального критерію оцінки потенційної пожежовибухонебезпеки об'єкта з урахуванням різної фізичної природи небезпечних впливів можливої НС.

В основу всіх наявних методик оцінки рівня техногенної (пожежної) безпеки об'єктів покладена концепція визначення чисельних значень критеріїв техногенної (пожежної) безпеки ПНО, які характеризують вплив небезпечних факторів техногенної надзвичайної ситуації (НС) на людину і навколишнє середовище, а також безпека знищення або пошкодження матеріальних

цінностей.

Техногенна (пожежна) безпека ПНО характеризується множиною частинних властивостей $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$, $n = 1, 2, \dots, N$, кожне з яких відображає локальну якість, а рівень техногенної (пожежної) безпеки – кількісними значеннями наборів відповідних приватних критеріїв $K = \{k_1, k_2, \dots, k_n\}$.

Характеристика рівня техногенної (пожежної) безпеки ПНО включає як визначення величини відповідних частинних критеріїв, так і витратних характеристик, $K_3 = \{k_{13}, k_{23}, \dots, k_{i3}\}$, $i = 1, 2, \dots, I$, що оцінюють витрати на підтримку рівня техногенної безпеки ПНО [5]. У загальному випадку ці критерії повинні розглядатися на деякому проміжку часу $t \in [0, T]$.

Таким чином, кожен рівень \mathfrak{R}^i техногенної безпеки ПНО характеризується набором різномірних частинних критеріїв.

$$\mathfrak{R}^i = K \cup K_3 = \{k_n^i\}.$$

Величина \mathfrak{R}^i залежить від декількох груп критеріїв, що мають різну фізичну природу, а задача його оптимізації є багатокритеріальною [5]. Тому переведемо частину критеріїв в обмеження задачі. Для цього опис витратних характеристик $K_3 = \{k_{13}, k_{23}, \dots, k_{i3}\}$ переведемо в обмеження вигляду:

$$k_{i3} \leq k_{i3}^*, \quad i = 1, 2, \dots, I,$$

де k_{i3}^* – сумарні кошти і ресурси, виділені для підтримки заданого рівня техногенної (пожежної) безпеки на підприємстві.

Кількісна оцінка частинного критерію $k_{i\phi} = \{k_{i\phi}^1, \dots, k_{i\phi}^s\}$ має наступний вигляд [6, 7]:

$$k_{i\phi} = \sqrt{\frac{1}{s-1} \sum_{j=1}^s \lambda_{ij} (1 - \delta_j)^2},$$

де s – число елементів, що складають частинний критерій $k_{i\phi}$, λ_{ij} – ваговий коефіцієнт j -го елемента критерію $k_{i\phi}$, параметр δ визначається за наступною формулою

$$\delta_j = \begin{cases} k_{i\phi}^j / k_{i\phi}^{j*}, & \text{якщо } k_{i\phi}^{j*} \geq k_{i\phi}^j \text{ та } k_{i\phi}^{j*} \neq 0, \\ k_{i\phi}^{j*} / k_{i\phi}^j, & \text{якщо } k_{i\phi}^j \geq k_{i\phi}^{j*} \text{ та } k_{i\phi}^j \neq 0, \end{cases}$$

де $k_{i\phi}^j$ – поточне значення j -го елемента критерію, $k_{i\phi}$, $k_{i\phi}^{j*}$ – необхідне або бажане значення J -го елемента критерію.

Висновки. Таким чином, використання інтегрального критерію, побудова якого показано вище, дає можливість при оцінці рівня пожежовибухобезпеки потенційно небезпечного об'єкту врахувати вплив вражаючих факторів, що мають різну фізичну природу.

Список використаної літератури

1. Кузеев И.Р. Повышение уровня безопасности сложных технических систем для переработки углеводородного сырья / И.Р. Кузеев, М.М. Закирничная, А.Г. Чиркова и др. // Проблемы машиноведения и критических технологий в машиностроительном комплексе Республики Башкортостан: сб. науч. тр. – Уфа: Гилем, 2005. – С. 60-71.
2. Давыдова Е.В. Оценка потенциальной опасности оборудования установок нефтеперерабатывающих предприятий / Е.В. Давыдова // Нефтегазовое дело. – 2006.
3. Чиркова А.Г. Интегральный критерий опасности промышленного объекта / А.Г. Чиркова, Г.М. Вахапова // Промышленная экология: Материалы науч.-техн. конф. – Уфа, 2002. – С. 64.
4. Солодовников А.В., Тляшева Р.Р. Применение численных методов для обеспечения безопасности нефтеперерабатывающих предприятий // Мавлютовские чтения: Материалы Рос. науч.-техн. конф. – Уфа, 2006. - Т.5. – С. 93-95.
5. Петров Э.Г., Новожилова М.В., Гребенник И.В. Методы и средства принятия решений в социально-экономических системах. – Киев: Техника, 2001. – 196 с.
6. Алексеев О.П. Инструментальные средства повышения эффективности функционирования системы пожарной безопасности газоперерабатывающего предприятия / О.П. Алексеев, И.А. Чуб, М.П. Федоренко // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр.– Харьков: УГЗУ, 2008. – Вып. 23. – С. 9-14.
7. Гаврилей В.М. Методы количественной оценки уровня пожаровзрывобезопасности объектов // Обзорная информация. – М.: ВНИИПО, 1987. – Вып. 2/87. – С. 14 – 21.
8. Чуб И.А. Построение критерия количественной оценки уровня пожаровзрывобезопасности объектов нефтеперерабатывающих предприятий / И.А. Чуб, Е.С. Наклюцкий // Надзвичайні ситуації: безпека та захист: IV наук.-практ. конф., 9-10 жовтня 2014 р.: тези доп. – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2014. – С. 228-230.