

Ю.П. Ключка, д.т.н., с.н.с., нач. каф., НУЦЗУ,
О.П. Михайлюк, к.х.н., доцент, професор каф., НУЦЗУ

ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ З ВРАХУВАННЯМ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ

В результаті проведеної роботи отримані залежності збиткового тиску при вибуху горючих газів, маса яких задана у вигляді випадкової величини.

Ключові слова: ризик-орієнтований підхід, імовірність, ризик.

Постановка проблеми. Підписання Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом вимагає від України ряд реформ з метою імплементації європейських стандартів у національні нормативні документи. Запровадження європейських стандартів життєдіяльності, що є однією з вимог інтеграції України в ЄС, можливе за умови реалізації концептуальних і методологічних інновацій та інституціональних перетворень [1]. Однією з проблем при запровадженні європейських стандартів є використання ризик-орієнтованого підходу при оцінці суб'єктів господарювання, як основного критерію за яким будуть класифікуватися об'єкти [1-3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогоднішній день класифікація об'єктів, частота перевірки визначаються [4]. Згідно з даною постановою планові заходи державного нагляду (контролю) за діяльністю суб'єктів господарювання у сфері техногенної та пожежної безпеки здійснюються з такою періодичністю:

- з високим ступенем ризику – не частіше ніж один раз на рік;
- із середнім ступенем ризику – не частіше ніж один раз на три роки;
- з незначним ступенем ризику – не частіше ніж один раз на п'ять років.

При цьому відсутні будь які кількісні характеристики даних ступенів ризику.

Можна виділити ряд робіт, що присвячені аналізу, сучасному стану, проблемам з впровадження ризик-орієнтованого підходу [5-6].

З впровадженням ризик-орієнтованого підходу (РОП), частота перевірок, а можливо й їх відсутність, страхові внески будуть визначатися величиною ризику. Таким чином можна стверджувати, що на сьогоднішній день відсутні як нормативні документи, що регламентують порогові значення ризиків, так і методики розрахунку ризиків, вимоги до суб'єктів господарювання, які можуть або мають право проводити розрахунки ризиків, тощо.

Постановка завдання та його вирішення. Метою роботи є дослідження впливу прийняття РОП на результати оцінки надзвичайної ситуації.

На сьогоднішній день при розрахунку категорії приміщення за вибухопожежонебезпекою, зовнішньої установки, ідентифікації ПНО, ОПН до уваги береться максимальна проектна маса небезпечних речовин та найгірший варіант технологічного процесу.

Однак з впровадженням РОП будуть враховуватися такі випадкові величини як: кількість людей на одиниці площі на певній території або в конкретному місці; маса, об'єм та характеристика небезпечних речовин, тощо. В [7] показано, що врахування випадкових процесів може вносити суттєві корективи на тактичні дії при ліквідації НС та на розвиток самої надзвичайної ситуації (пожежі).

Очевидно, що закон розподілу випадкових величин та його параметри в залежності від типу підприємства, технологічного процесу на ньому, зношеності обладнання, ступеню автоматизації, тощо будуть суттєво відрізнятися. Так, якщо розглянути масу горючих газів або легкозаймистих речовин на автозаправній станції, то непевно, що маса може бути описана рівномірним законом розподілу. З іншого боку, на великих підприємствах, де на той чи інший параметр можуть впливати десятки параметрів, закон розподілу температури, тиску чи маси може бути представлений у вигляді нормального розподілу

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}. \quad (1)$$

У якості прикладу розглянемо розподіл частот ступеню заповнення ємності з горючим газом (рис. 1).

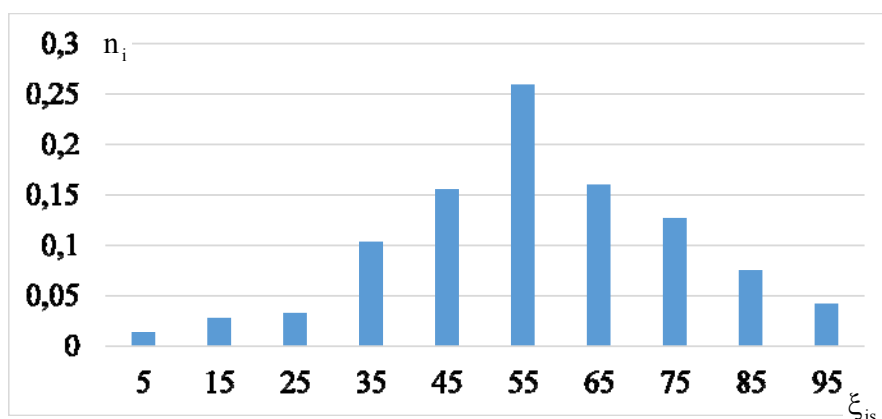


Рис. 1. Розподіл відносної маси горючого газу в ємності

Отримані наступні значення матем. сподів. та середньоквадратичного відхилення ($\mu = 56,65$; $\sigma = 19,17$). Перевірка гіпотези про нормальний розподіл (рис. 2) була перевірена за допомогою критерія Пірсона.

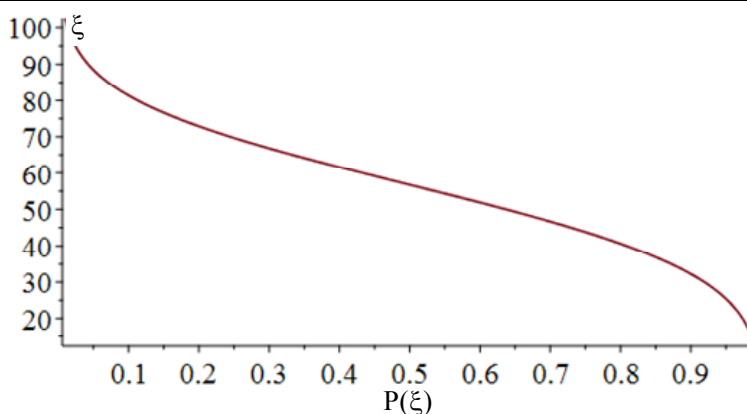


Рис. 2. Функція розподілу відносної маси горючого газу в ємності

Згідно з [8] величину розрахункового надлишкового тиску ΔP , що розвивається у разі займання газо-, пароповітряних сумішей, визначають за формулою

$$\Delta P = P_0 \cdot (0,8m_{\text{пр}}^{0,33}/r + 3m_{\text{пр}}^{0,66}/r^2 + 5m_{\text{пр}}/r^3), \quad (2)$$

де P_0 – атмосферний тиск, кПа; r – відстань від геометричного центру зовнішньої установки до межі розрахункової зони, м.

Приведена маса ГГ і/або парів ЛЗР та ГР, кг, обчислюється за формулою

$$m_{\text{пр}} = (Q_{\text{зг}}/Q_0) \cdot m \cdot Z, \quad (3)$$

де $Q_{\text{зг}}$ – питома теплота згоряння ГГ і/або парів ЛЗР та ГР, Дж·кг⁻¹; Z – коефіцієнт участі ГГ і/або парів ЛЗР та ГР у горінні, який дозволено приймати рівним 0,1; Q_0 – константа, що дорівнює $4,52 \cdot 10^6$ Дж·кг⁻¹; m – маса ГГ (m_r) і/або парів ЛЗР та ГР (m_n), кг.

На рис. 3 і рис. 4 наведено результати розрахунків згідно (2) з урахуванням (1) та (3).

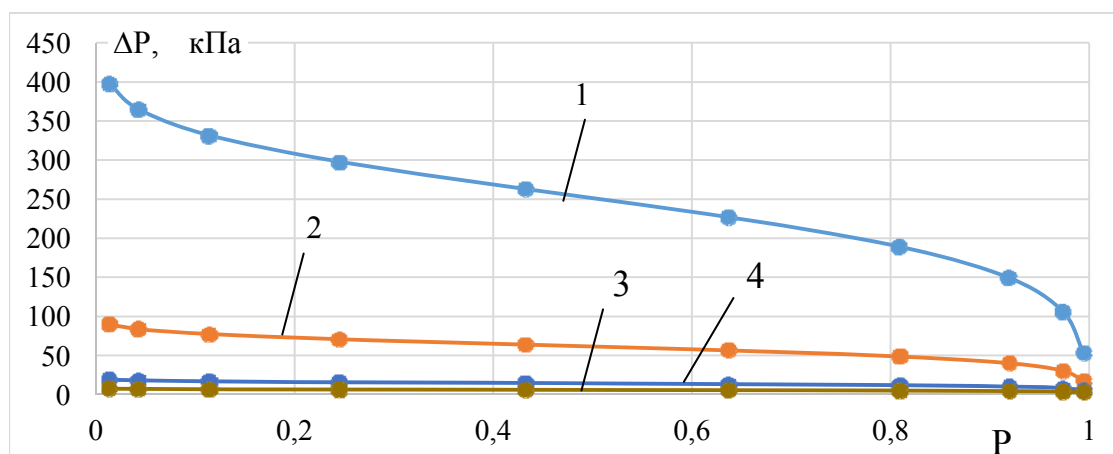


Рис. 3. Залежність збиткового тиску: 1- $r=10$ м; 2 – $r=20$ м; 3 - $r=50$ м; 4 – $r=100$ м ($m=4000$ кг)

Аналіз рис. 3 показує, що в 50% випадків збитковий тиск не досягає 65% від максимального значення тиску, який можливий без врахування (1).

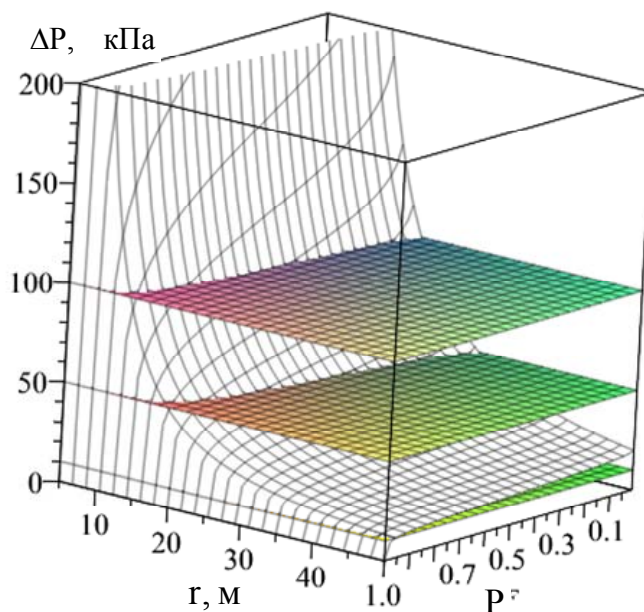


Рис. 4. Залежність збиткового тиску від відстані від епіцентру та імовірності досягнення цього тиску ($m=4000$ кг)

Аналіз рис. 4 показує, що суттєвий вплив на величину збиткового тиску врахування маси горючого газу в ємності як випадкової величини, має при $r \in (15; \infty)$, оскільки в епіцентрі $r \in (0; 15)$ майже в 95% утворюється смертельно небезпечний збитковий тиск як для людини так і для технологічного обладнання й будівель.

Висновки. В результаті проведеної роботи отримані залежності збиткового тиску при вибуху горючих газів, маса яких задана у вигляді випадкової величини. Встановлено, що:

- в 50% випадків збитковий тиск не досягає 65% від максимального значення тиску, який можливий без врахування випадкових процесів;
- суттєвий вплив на величину збиткового тиску врахування маси горючого газу в ємності як випадкової величини, має при $r \in (15; \infty)$, оскільки в епіцентрі $r \in (0; 15)$ майже в 95% утворюється смертельно небезпечний збитковий тиск як для людини так і для технологічного обладнання й будівель.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ключка Ю.П. Анализ применения тепловизоров при тушении пожаров / Ю.П. Ключка, Х.Ш. Гасанов, Н.В. Крынская // Проблемы пожарной безопасности. – 2014. – Вып. 36. – С. 109-116. – Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol36/kluchka.pdf>.

2. Ризик-орієнтований підхід як нова парадигма системи управління техногенно-екологічною безпекою. – Режим доступу: http://www.nas.gov.ua/text/pdfNews/Hrechanirov_radiointerview_HolosKyieva.pdf.

3. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 22 січня 2014 р. № 37-р “Про схвалення Концепції управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру” (Офіційний вісник України, 2014 р. – № 10. – ст. 333).

4. Постанова Кабінету Міністрів України від 29 лютого 2012 р. № 306 “Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки” (Офіційний вісник України, 2012 р. – № 30. – ст. 1115).

5. Сізіков О. О. Стан законодавчої та нормативно-правової бази з питань застосування ризик-орієнтованого підходу у сфері безпеки в Україні та шляхи її удосконалення / О.О. Сізіков, О.М. Євдін, Р.В. Климаць, О.П. Якименко // Науковий вісник Українського науково-дослідного інституту пожежної безпеки. – 2014. – № 2. – С. 35-40.

6. Дружинін А.В. Ризик-орієнтований підхід до календарного планування в будівництві / А.В. Дружинін, Д.А. Коровянський // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – 2012. – Вип. 6 (98). – С. 78-82.

7. Абрамов Ю.А. Моделирование пожаров, их обнаружения, локализации и тушения / Ю.А. Абрамов, А.Е. Басманов, А.А. Тарасенко. – Х.: НУГЗУ, 2011. – 927 с.

8. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

Отримано редколегією 13.10.2016

Ю.П. Ключка, А.П. Михайлюк

Оценка результатов чрезвычайной ситуации с учетом риск-ориентированного подхода

В результате проведенной работы получены зависимости избыточного давления при взрыве горючих газов, масса которых задана в виде случаев вой величины.

Ключевые слова: риск-ориентированный подход, вероятность, риск.

Y.P. Klyuchka, A.P. Mikhailyuk

Evaluation of the results of an emergency, taking into account the risk-based approach

As a result of the work produced according excess da detecting the explosion of combustible gas, whose mass is given in the form of case-ranks were howling.

Keywords: the risk-based approach, the probability of the risk.