

ДО РОЗРОБКИ МЕТОДОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ГНУЧКИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ПОПЕРЕДЖЕННЯ І ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЙ (ГТС ПЛА)

Савченко М.Ф., канд. техн. наук, доц.

(Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, Харків, Україна)

Для покращення техніко-екологічного захисту техногенних об'єктів пропонується створення регіональних і міжнародних автоматизованих систем для проектування технічних систем попередження і ліквідації аварій. Як один з перспективних напрямків інформаційного наповнення баз даних, пропонується використання спеціальних засобів попередження і ліквідації аварій з використанням імпульсних джерел енергії.

Ключові слова: аварія, вибух, бази даних, інформація, попередження, ліквідація, техногенний об'єкт.

Для улучшения технико-экологической защиты техногенных объектов предлагается создание региональных и международных автоматизированных систем для проектирования технических систем предупреждения и ликвидации аварий. В качестве одного из перспективных направлений информационного наполнения баз данных, предлагается использование специальных средств предупреждения и ликвидации аварий с использованием импульсных источников энергии.

Ключевые слова: авария, взрыв, базы данных, информация, предупреждение, ликвидация, техногенный объект.

To improve the technical and ecological protection of man-made objects proposes the creation of regional and international systems for the automated design of technical warning systems and emergency response. As one of the promising areas of content databases offered use of special means of prevention and emergency response using pulse energy.

Keywords: accident, explosion, databases, information, prevention, elimination, man-made object.

Головними напрямками для пошуків сприйнятливих рішень при проектуванні гнучких технологічних систем попередження і ліквідації аварій є:

- підвищення ефективності замкнутих виробництв і ресурсозберігаючих технологій з максимальним зменшенням кількості шкідливих відходів (викидів) виробництва при аваріях та їх ризику виникнення;

- використання прогресивних засобів усунення аварій з використанням різноманітних фізико-хімічних процесів, в тому числі і переробки відходів виробництва з найменшими втратами при усуненні аварії.

Кожен з цих напрямків потребує удосконалення або розробки нових, в багатьох випадках багатокритеріальних і альтернативних рішень при ліквідації аварій. З позицій невизначеності ці рішення можуть бути визнані як:

- 1) рішення ефективно у певній ситуації;
- 2) існуюче рішення не є оптимальним саме у даній ситуації;
- 3) запропоноване рішення ефективно, але не оптимальне;
- 4) запропоноване рішення не погіршує, але й не покращує протиаварійні заходи;

5) запропоновані заходи не можуть бути оцінені: потребують детальної перевірки, не існує надійного оснащення приладів чи технологій і можливі для використання лише у певних умовах (наприклад, під час аварії) і так далі.

Складність виявлення сприйнятливих рішень полягає у тому, що можна вважати всі, у тому числі і існуючі, рішення не достатньо ефективними або умовно ефективними. Так, перший підхід передбачає, що протиаварійні засоби ефективні, підлягають аналітичному розрахунку в межах, які визначені досить точно.

Це було б найкращим вирішенням проблеми попередження і ліквідації аварій, якби час виникнення аварії міг бути точно визначеним.

Другий підхід свідчить, що рішення не оптимальне, але може бути прийнятливим при певних кількісних співвідношеннях потужності ГТС ПЛА з потужністю аварійного об'єкту, своєчасності їх використання (що не завжди дотримується).

Третій підхід передбачає, що запропоноване рішення хоча й ефективне, але не оптимальне - може бути надто дорогим або включати якісь компоненти, характеристики котрих можуть змінюватись якимось чином - раптово або на протязі певного часу. Під час аварії ефективність застосування такого типу систем не визначена.

Четвертий підхід – це майже класична ситуація, коли існують альтернативні варіанти застосування певних фізико-хімічних ефектів для розробки протиаварійних засобів, але вони не спроможні внаслідок певних причин значно поліпшити існуючі протиаварійні заходи.

П'ятий підхід підкреслює невизначеність ідеї за даних обставин - вона може бути найкращою, якщо дотримуються певні умови. Наприклад, порівняно зовсім недавно, у 1970-80 роках, для гасіння пожежі у нафтовій або газовій свердловині пропонувалось використання малих атомних бомб (обмеженої дії), але їх застосування екологічно шкідливе через надвелику потужність і радіоактивне забруднення середовища.

Таким чином, визначення оптимальних рішень для діючих техногенних об'єктів (ТЕО) потребує еволюційного удосконалення протиаварійних засобів, прогнозування яких може відбуватись з використанням запропонованих підходів, що передбачають застосування передових здобутків науки і техніки [1-5].

Для прогнозування ефективності інженерних рішень для попередження і ліквідації аварій слід зважувати на критерії:

термін використання протиаварійних засобів – визначається тривалістю обробки одиниці площі ТЕО;

структури, тобто визначення на базі фундаментальних знань, експериментальних даних чи досвіду функціональних взаємозв'язків між елементами технічних засобів попередження і ліквідації аварій;

прогнозування шкідливих ускладнень у функціонуванні техногенного об'єкту, які безпосередньо сприяють виникненню аварійної ситуації та морфологічний синтез варіантів усунення небезпеки;

аналіз протиаварійної системи за критеріями, які визначають її ефективність: швидкодія, вартість застосування, можливі шкідливі наслідки, потуж-

ність, надійність, безпечність, тривалість перебування у небезпечній зоні (життєздатність), циклічність дії (кількість циклів) та інші;

розробка гнучких технологічних систем попередження і ліквідації аварій (ГТС ПЛА).

При дослідженні і проектуванні ГТС ПЛА запропонована така будова цієї системи:

- 1) робочий орган (РО) для придушення джерела аварії;
- 2) пристрій керування РО для його переміщення і точного спрямування;
- 3) транспортний пристрій, який призначається для доставляння і розміщення РО безпосередньо у небезпечній зоні;
- 4) система матеріально-технічного забезпечення функціонування ГТС ПЛА.

Одним з рішень проблеми проектування ГТС ПЛА є розробка засобів їх формального опису на базі евристичних методів. Базою засобів формального опису ГТС ПЛА може бути використання функціональних елементів, які віддзеркалюють можливості ГТС ПЛА та її складових частин у вигляді цілком обумовлених (альтернативних рішень) понять. Ці поняття можуть бути використані для розробки морфологічних структур з метою подальшого знаходження компоновок ГТС ПЛА, будови її складових елементів.

При необхідності синтезування рішень може проводитись як:

- 1) загальний структурний синтез всієї ГТС ПЛА, коли визначається її компоновка і принцип застосування;
- 2) елементний синтез, коли передбачається формування якихось вузлів, частин ГТС ПЛА.

Таким чином, на першому етапі слід розробити матриці елементів, стовпці яких не складові частини ГТС ПЛА, а рядки – альтернативні варіанти локальних рішень.

Загальна кількість варіантів рішень може визначатись:

$$N = \prod n_i \cdot m_j,$$

де n_i - стовець (складова частина ГТС ПЛА), $i = 1, 2, \dots, p$,

m_j - кількість елементів у рядку, $j = 1, 2, \dots, k$ відповідного стовпця.

Як приклад, можна визначити особливості використання імпульсних джерел енергії – вибухових речовин і горючих газів розташованих у спеціальних пристроях або у штучно створених ємкостях. За критеріями гнучкості (швидкість перевлаштування на більш потужні, малі габарити, простота застосування) дозволяє створити нове обладнання – ГТС ПЛА. Головною особливістю ГТС ПЛА є можливість застосування різних швидкодіючих пристроїв для дискретного або умовно-безупинного знешкодження аварійно-небезпечних елементів ТЕО. При цьому процеси використання ГТС ПЛА при ліквідації аварій для швидкодіючих пристроїв можуть мати ланцюговий характер, коли спрацювання одного пристрою повністю або частково стає передумовою роботи другого або підсилює його дію. Можливими наслідками і перевагою такого механізму навантаження аварійно-небезпечних елементів ТЕО є пульсуюча дія робочого середовища, яка проявляється у примусовій зміні агрегатного стану середовища: то у надзвичайно великому, то у низькому тисковій у зоні аварії. Це

створює умови для швидкого пригнічення джерела аварії при найменших витратах енергії і завдяки зменшенню температури у небезпечній зоні і здійсненню певних хіміко-фізичних перетворень може значно підсилувати ефективність використання ГТС ПЛА.

Серед можливих рішень у цій галузі значні переваги належать робочим органам – спеціальним пристроям типу контейнер для вибухових речовин, вакуумні системи, газові і вибухові (імпульсні) камери. Наприклад, контейнер для заряду вибухової речовини (ВР) як робочий орган виконується у вигляді ємкості з двухшаровими стінками, щілина між якими заповнюється рідиною - водою або спеціальними розчинами (А.с. СРСР N 1007261). Використання контейнера дозволяє наблизити з максимальною точністю і до найменшої відстані робочий орган до небезпечного об'єкту або аварійного елемента. Контейнер, у якому попередньо змонтовано один або декілька зарядів ВР, за допомогою транспортного засобу розміщується у потрібній, оптимальній з точки зору ефективності застосування, зоні біля ТЕО. При цьому заряд ВР або заряди ВР можуть бути змонтовані у спеціальних капсулах, які за допомогою додатково розміщених у контейнері механізмів можуть викидатися з контейнера, згідно з програмою знешкодження джерела аварії. Такими механізмами можуть бути гідравлічні, пневматичні, важільні та інші.

Контейнер або імпульсна камера у зону аварії може подаватись кількома варіантами:

- за допомогою трособлочної системи двух типів (моно- і трьох-тросової), попередньо жорстко орієнтованих або з гнучким керуванням процесу транспортування контейнера;

- за допомогою стріляючих пристроїв типу пневмо, гідро-пневматичних, газових імпульсних камер або гармат;

- за допомогою маніпуляторів.

Для збільшення силового ефекту при знешкодженні аварії у робочій зоні контейнер для заряду ВР може використовуватись як концентратор силового потоку завдяки стінкам спеціальної конструкції, які для цього змінюють своє положення відносно джерела аварії згідно з принципом каналного перерозподілу силового потоку.

Такі пристрої розроблялись та продовжують розроблятись у провідних вузах країни, серед яких можна виділити і харківські (наприклад ХНАУ ім. М.Є. Жуковського (ХАІ), ХНЕУ ім. С. Кузнеця).

Список літератури: 1. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий / Под ред. К. Е. Кочеткова, В. А. Котляревского, А. В. Забегаева. – 1996. – Вып. 2. – 383 с. 2. Акимов В. А. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски / В. А. Акимов, В.Д. Новиков, Н.Н. Радаев. – М.: ЗАО ФИД, 2001. – 344 с. 3. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность. Справ. изд. / А.Н. Баратов, Е.Н. Иванов, А.Я. Корольченко и др. – М.: Химия, 1987. – 272 с. 4. Крон Г. Исследование сложных систем по частям - диакоптика / Г. Крон. – М.: Наука, 1972. – 544 с. 5. Батанов А.Ф. Технология применения дистанционно управляемых мобильных комплексов / А. Ф. Батанов, С. Н. Грицин, С. В. Муркин // Специальная техника. – 2000. – № 2. – С. 31–37.