

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ 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 методологія проектування технічних систем попередження і ліквідації аварій з позицій системного підходу. Приведені приклади її застосування з використанням спеціальних засобів попередження і ліквідації аварій.

Ключові слова: аварія, вибух, технологічна система, еволюція, попередження, ліквідація, техногенний об'єкт.

Для улучшения технико-экологической защиты техногенных объектов предлагается методология проектирования технических систем предупреждения и ликвидации аварий с позиций системного подхода. Приведены примеры ее применения с использованием специальных средств предупреждения и ликвидации аварий.

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

To improve the technical and ecological protection of man-made objects offered technical systems design methodology warning and emergency response of the system approach. Examples of its application with the use of special tools to prevent and eliminate accidents.

Keywords: accident, explosion, databases, information, prevention, elimination, man-made object. з використанням імпульсних джерел енергії. використання принципів

Екологічні проблеми, особливо ті, що виникають внаслідок технічного, техногенного розвитку промисловості у країнах з прогресивною і потужною економікою, потребують удосконалення та проектування нових технічних систем попередження і ліквідації аварій (ТС ПЛА). Особливе значення набувають гнучкі технологічні системи попередження і ліквідації аварій (ГТС ПЛА) [1,2].

Значення може бу(ГТС ПЛА) ти вирішальним впливу у непередбачених, аварійних ситуаціях. мають надзвичайне значення у сучасних масштабах

Для проектування і прогнозування ефективності обладнання ГТС ПЛА, своєчасної орієнтації у питаннях його зміни або удосконалення необхідно використовувати принципи системного підходу до технічної системи «техногенний об'єкт - ГТС ПЛА», проводити її аналіз у динамічному розвитку. Заслуговують уваги такі принципи системного підходу: - принцип еволюції, який стверджує, що для різних технічних систем характерне явище еволюції, «життєвий цикл», зміни характеристик техногенного об'єкту як машини у часі (надійність, продуктивність, потужність, швидкість, точність та ін.).

Згідно з цим принципом розвиток аварії і заподіяну шкоду можливо у залежності від тривалості ліквідації аварії визначити, наприклад, як на рис.1. Розмір заподіяної шкоди при аварії екологічно небезпечного об'єкту тим

менший, чим швидше буде ліквідована аварія, тобто чим ефективніша система протиаварійного забезпечення функціонування ТЕО.

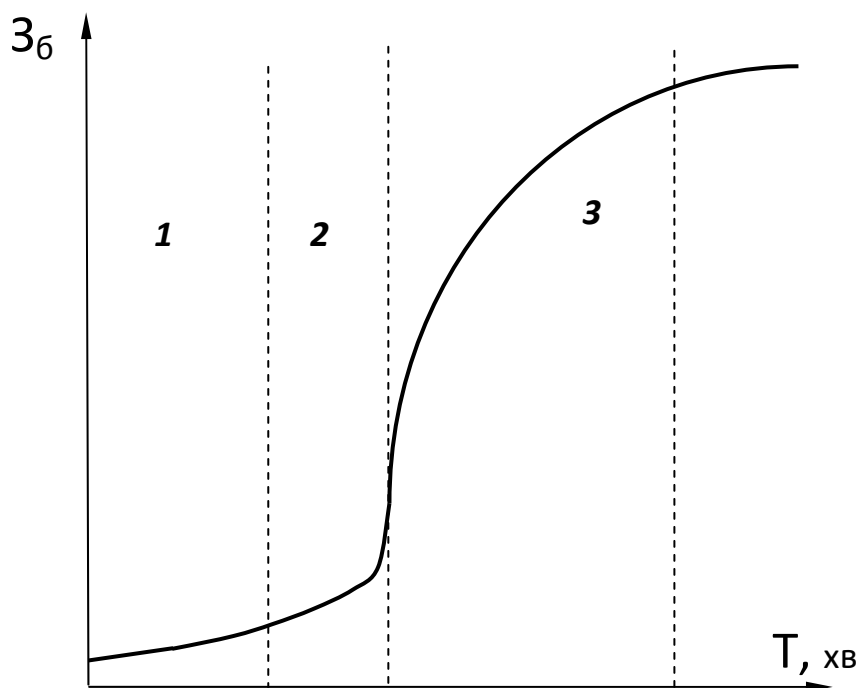


Рис.1 – Залежність величини збитків від початку ліквідації аварії (її життєвий цикл)

Згідно з цією залежністю «життєвого циклу» аварії, слід виявляти і знешкоджувати аварію під час її раннього розвитку (1-й етап). На другому етапі знешкодження аварії (2-й етап) збитки суттєво залежать від потужності протиаварійних засобів. На третьому (3-й етап) етапі у залежності від тривалості ліквідації аварії збитки (їх розмір) максимальні і визначаються у більшій своїй частині шкідливістю екологічних наслідків, які проявляються на протязі певного, іноді досить тривалого, часу.

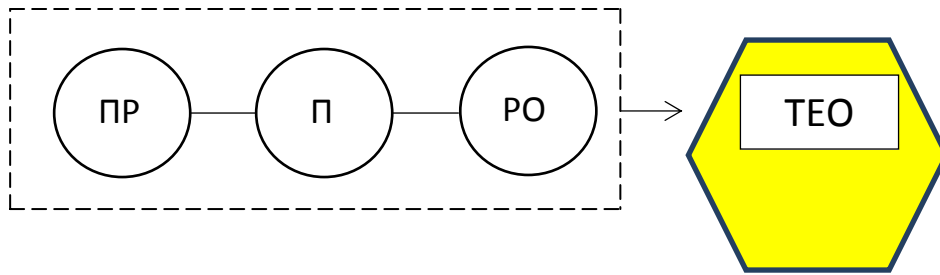
Принцип цільності полягає у тому, що протиаварійні засоби і обладнання як машини, перш за все, – це технічні системи, які обов'язково складаються з цілком визначених елементів (вузлів).

Згідно такому принципу, протиаварійна система як машина (вищий ранг пристрою) обов'язково має наявність взаємодіючих елементів за загальним підходом, – привід, передача, робочий орган, пристрій керування (рис. 2). Такий підхід полегшує аналіз різних пристроїв без деталювання розбіжностей або співбігів функцій вузлів машин.

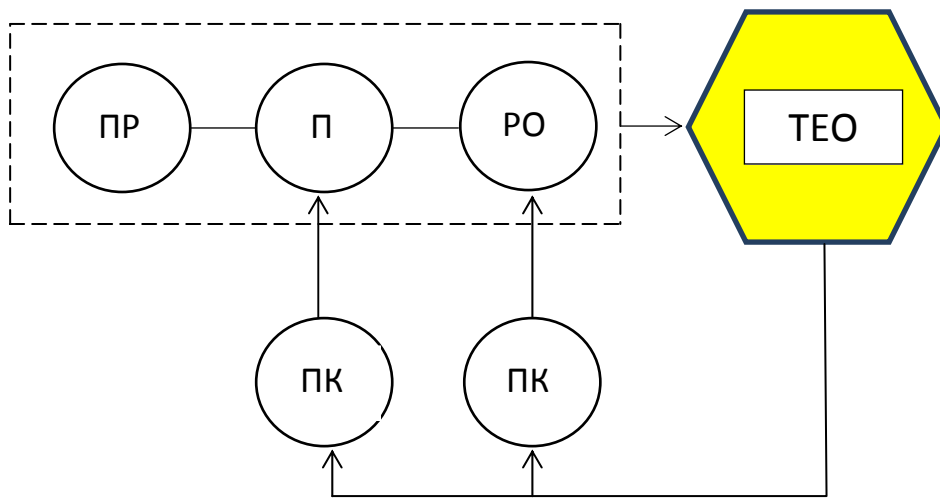
Згідно з таким підходом протиаварійні засоби, як засоби екстремальних технологій, потребують пошуків і розробок ефективних рішень для всіх складових елементів протиаварійного обладнання ТЕО і залежать від термінів і особливостей експлуатації ТЕО.

Можливі конструктивні рішення виявляються послідовно, після повного перебирання варіантів, при цьому кожен варіант перевіряється на відповідність усім умовам обмеження сумісного застосування. Відомо, що серед цих

надпотужних та екстремальних технологій окреме і досить пристойне місце займають методи з використанням вибуху (невелика вартість, потужність) .



а



б

Рис. 2 – Приклади побудови ГТС ПЛА як машини:
ПР – привід; П – передача; РО – робочий орган;
ТЕО – техногенний об'єкт; ПК – пристрій керування

Принцип сумісності елементів у системі вказує на те, що система складається не з любих елементів, а тільки з тих, властивості яких відповідають вимогам сумісності. Це означає, що власні якості (властивості) окремих елементів повинні забезпечити можливість взаємодії з іншими як єдиного цілого. Це передбачає необхідність введення у структуру засобів ПЛА спеціальних елементів для забезпечення тривалості взаємодії робочих органів і ТЕО на принципах збільшення життєздатності.

Принцип структурності визначає те, що елементи, з яких складається система, знаходяться у системі не довільно, а виявляють певну, характерну для даної системи протиаварійного забезпечення структуру взаємодії елементів системи ПЛА (рис. 2.).

Згідно з таким підходом для екстремальних технологій ПЛА доцільно використання різних типів пристроїв ПЛА: з обмеженою (короткою) керованістю (рис. 2,а), коли робочий орган виконує свої функції без урахування особливостей функціонування інших елементів, або з визначенням керованості (рис.2,б), коли дії робочого органу можуть коректуватись у залежності від типу пристроїв керування. Керування може бути пов'язане з аналізом стану ТЕО за принципом зворотного зв'язку. (індивідуальної дії, рис. 3,б) або більш складної єдиної системи керування; без урахування інформації про стан ТЕО (рис. 3,в) і з урахуванням такої інформації при використанні бази даних (БД) - рис.3,г.

Принцип нейтралізації дисфункцій вказує на те, що внутрішні властивості або зовнішній вплив середовища можуть виникати небажані властивості і функції, які необхідно передбачувати і ліквідувати за допомогою допоміжних елементів (систем резервування, відновлення працездатності та інш.). Такими системами можуть бути системи акумулювання енергії, охолодження, антикорозійного захисту.

Принцип спеціалізації і інтеграції функцій вказує на те, що при розвитку систем проходять два ніби протилежних і у той же час взаємодоповнюючих явищ, які сприяють підвищенню ефективності системи: з одного боку, спеціалізація елементів на виконання визначених функцій, а з другого – зосередження споріднених функцій у певних елементах, тобто виникнення інтегральних функцій і ієрархічних структур. Наприклад, підвищення надійності попередження аварії вимагає створення спеціальних пристроїв і систем, але при цьому виникає необхідність вирішення проблем по безперебійному забезпеченню такого обладнання енергією. Інформацією, своєчасному виведенню з робочої зони відходів виробництва, урахування досягнень науки і техніки у інших галузях та інш. Таким чином, чим вище рівень спеціалізації, тим більше інтеграція функції керування, розширення її значення і межі застосування.

Принцип лабілізації функцій. З розвитком системи проявляється властивість швидкої зміни і придбання нових функцій, їх розширення. Це свідчить про збільшення гнучкості при розробці екстремальних технологій ПЛА – доцільності при найменшій кількості пристроїв ПЛА збільшувати обсяги їх робіт у небезпечній зоні ТЕО.

Принцип адаптації – технічна система (ГТС ПЛА) повинна пристосовуватись до умов, які швидкоплинно змінюються під час виникнення і розвитку аварії. Це передбачає необхідність збільшення потужності приводу для транспортування робочого органу у зону зародження кризи, серцевину аварії. У свою чергу, робочий орган мусить пристосовуватись до зміни умов функціонування, їх погіршення, збільшувати функціональне навантаження, обсяги роботи у залежності від стадії розвитку аварії.

Принцип урахування імовірних факторів. Будь-яка ГТС ПЛА не може урахувати всі зв'язки і наслідки взаємодії елементів системи між собою і середовищем. Це потребує дублювання окремих елементів системи, найбільш відповідних за діяльність ГТС ПЛА, а також можливість вилучення цієї системи або розміщення іншої у зоні аварії.

Принцип ієрархічної декомпозиції визнає відносним поняття «система» і «елемент» в тому розумінні, що за певних обставин елемент системи може розглядатись як сама система, або сама система може бути підсистемою (елементом) більш обсяжної системи.

Наприклад, ГТС ПЛА може бути елементом техногенного об'єкту, процеси у якому сприяють функціонуванню ГТС ПЛА. Другим прикладом можна вважати безпосередньо робочий орган ГТС ПЛА, який може бути, у свою чергу, окремою системою – з приводом, пристроєм керування, механізмами переміщення та іншими елементами системи.

Принцип поліфункціональності визнає можливим існування у системі декількох функцій або цілей (тиск і розрідження у серцевині аварії, розрізання елементів ТЕО і їх транспортування, можливість зміни розмірів і розташування та ін.).

Принцип ізоморфізму вказує на те, що існування різних систем (ТЕО – ГТС ПЛА) може мати спільні закономірності у будові, функціонуванні, розвитку системи (наприклад, фізико-хімічні процеси або кінематичні властивості).

Принцип комплексності ураховує необхідність різноаспектного підходу до побудови ГТС ПЛА, що передбачає прилучення до аналізу і синтезу екстремальних технологій протиаварійної боротьби фахівців різного профілю (медиків, екологів, інженерів і ін.).

Принцип ітеративності полягає в поступовому, поетапному розвитку системи в міру накопичення знань про особливості її функціонування. Це передбачає, у першу чергу, розвинення фізико-математичного моделювання аналогів техногенних об'єктів і відтворення різних варіантів розвитку аварії та вивчення умов її ліквідації.

Принцип варіантності вказує на існування різних, не завжди відомих альтернатив технічного рішення системи, які можуть існувати для інших систем і інших галузей техніки або у природі. Її прикладом може бути застосування досягнень у галузі обробки металів вибухом для ліквідації або попередження аварії – «мала конверсія».

Принцип математизації підкреслює необхідність ґрунтовного аналізу процесів у технічній системі ТЕО-ГТС ПЛА для формування оптимальних умов функціонування вимог до розробки технічної системи (підвищення безпеки і надійності, збільшення ефективності та ін.).

Таким чином, системний підхід до розроблення екстремальних технологій ПЛА свідчить про необхідність застосування саме таких гнучких технологічних систем (ГТС), принципи будови яких у найбільш повному обсязі ураховують особливості функціонування складних технічних систем (перш за все стосовно керування, сумісності, накопичення енергії і збільшення ефективності і тривалості її застосування).

Список літератури: 1. *Савченко Н.Ф.* Методологические основы проектирования технологических систем повышения безопасности техногенных объектов / *Н.Ф. Савченко* // Труды Одесского политехнического университета: Научн и производ.-практич. сб. по

техническим и естественным наукам. – Одесса: ОПУ, 2001. – Вып. 5. – С. 136–140. **2.**
Савченко Н.Ф. Методологические основы проектирования гибких технологических систем предупреждения и ликвидации аварий (ГТС ПЛА) / *Н.Ф. Савченко, Н.Н. Савченко, Д.В. Матюхин* // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”: Збірка наук. праць. Тематичний випуск: Хімія, хімічна технологія та екологія. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2001. – №3. – С. 187–189.