

ЗАСТОСУВАННЯ ДЕРЕВА ВІДМОВ ДЛЯ ЙМОВІРНІСНОГО АНАЛІЗУ АВАРІЙ ТА НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЕОП

В основі аналізу імовірності небажаних подій із застосуванням ризик-орієнтованого підходу лежить побудова спеціальних графів: дерева відмов, дерева подій та дерева помилок. Дерево відмов (ДВ) являє собою графічну модель різних паралельних і послідовних сполучень відмов, що приводять до реалізації заздалегідь визначеної небажаної події. Відмовами – базисними подіями можуть бути події, пов'язані з виходом з ладу елементів системи, помилками персоналу, неготовністю устаткування.

Таким чином, ДВ відображає логічні взаємозв'язки базисних подій, які ведуть до небажаної події, яка являє собою „верхню подію” дерева відмов. Схеми ДВ точно визначають логічні комбінації базисних подій, що приводять до верхньої події.

ДВ являють собою математичні імовірнісні моделі систем, що враховують можливі відмови всіх елементів, що складають систему, їхній взаємозв'язок і взаємозалежність та дозволяють розрахувати імовірність відмови системи на основі відомих характеристик надійності її елементів.

ДВ складаються з базисних подій, з'єднаних логічними елементами. Отже ДВ – логічні уявлення ймовірних відмов систем, що можуть відбуватися і приводити до небажаної події. Якщо відомі базисні події, їх імовірності та зв'язки між подіями, можна розрахувати імовірність верхньої події (аварії або нещасного випадку) за допомогою логічних операндів алгебри Буля.

Інший метод аналізу ризиків – побудова «дерева подій» (ДП) – дозволяє розглянути логіку розвитку небажаної події (аварії або нещасного випадку), яка вже відбулася або може статися, тобто так званої події, що ініціює (ІП). Метод засновано на поділенні розвитку наслідків події, що ініціює, за декількома напрямками, що галузяться. Наслідки ІП визначаються кількісно на основі ймовірності реалізації певних шляхів розвитку зазначеної події.

ДП є логічним графом, який визначає множину можливих кінцевих станів розвитку ІП і включає діаграму станів (власне дерево-граф) і таблицю, що розташована над нею. Діаграма станів є сполученням горизонтальних і вертикальних ліній, які йдуть зліва направо упродовж послідовно складених елементів таблиці. У лівому крайньому елементі таблиці вказують ІП, у наступних елементах – проміжні події. Розгалуження горизонтальної лінії у межах якого-небудь елемента таблиці означає або здійснення (верхня гілка), або нездійснення (нижня гілка) події, вказаної в осередку. У правій частині діаграми біля відповідних гілок вказують можливі кінцеві стани.

Дерево помилок (або дерево прийняття вирішень – ДПВ) можна розглядати як один з різновидів ДП. Тут точки розгалуження показують розвиток подій за двома варіантами – вірний чи помилковий.

Використання методів побудови ДП і його різновиду ДПВ, дозволяє визначати ймовірність того або іншого шляху розвитку аварії, виявляти «слабкі ланки» у системі безпеки, знаходити самі несприятливі варіанти поєднань дій під час ліквідації наслідків аварії або надання допомоги потерпілому.