

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

## АНАЛІЗ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ НЕБЕЗПЕКИ

При виконанні аналізу ризику виникнення небезпек розрізняють два етапи:  
якісний аналіз ризику;  
кількісний аналіз ризику.

## I етап: якісний аналіз ризику.

**Мета якісного аналізу ризику** – виявлення всіх можливих небезпек, визначення їхніх якісних характеристик і розробка основних заходів захисту від них.

**Якісні характеристики небезпеки:**

- 1) категорія небезпеки за величиною наслідків;
- 2) якісна оцінка частоти реалізації небезпеки. Категорія й частота реалізації небезпеки визначаються відповідно за табл.2.1, 2.2.

Таблиця 2.1

Шкала для встановлення категорії небезпеки за викликаними наслідками	
Категорія	Характеристика наслідків реалізації небезпеки
I катастрофічна	Небезпека, реалізація якої може швидко й з високою ймовірністю спричинити значний збиток для підприємства і (або) навколишнього середовища, а також масову загибель або травми людей
II критична	Небезпека, реалізація якої може швидко та з високою ймовірністю спричинити значний збиток для підприємства і (або) навколишнього середовища й можливу загибель або травми хоча б однієї людини
III гранична	Небезпека, реалізація якої може спричинити затримку виконання завдання підприємством, привести до зниження працездатності людей, а при тривалому впливі – до захворювань
IV незначна	Небезпека, при реалізації якої значення її параметрів не виходять за межі припустимих

Таблиця 2.2

Якісні оцінки частоти реалізації небезпеки	
Частота реалізації небезпеки	Якісний опис
Часто А	Небезпека спостерігається постійно
Вірогідно В	Ймовірно часто виникнення небезпеки
Випадково С	Небезпека спостерігається кілька разів за період роботи
Віддалено D	Цілком можливе виникнення небезпеки хоча б раз
Неймовірно Е	Виникнення небезпеки малоімовірне, але можливе хоча б раз

Таблиця 2.3

## Матриця оцінки ризику

Ймовірність події	Категорія небезпеки (наслідки)			
	I	II	III	IV
A	1A	2A	3A	4A
B	1B	2B	3B	4B
C	1C	2C	3C	4C
D	1D	2D	3D	4D
E	1E	2E	3E	4E
Індекс ризику небезпеки				
Класифікація ризику		Критерії ризику		
1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 3A		Неприпустимий (надмірний)		
1D, 2C, 2D, 3B, 3C		Небажаний (гранично допустимий)		
1E, 2E, 3D, 3E, 4A, 4B		Припустимий з перевіркою (прийнятний)		
4C, 4D, 4E		Припустимий без перевірки (знехтуваний)		

## II етап: кількісний аналіз ризику

**Мета кількісного аналізу ризику** – вибір найбільш ефективної системи захисту від небезпеки.

Рішення про проведення кількісного аналізу тієї чи іншої небезпеки приймають на етапі якісного аналізу. Для обраної небезпеки визначають такі **кількісні характеристики**:

- 1) імовірність (P) виникнення небезпеки;
- 2) очікувані втрати при реалізації небезпеки E (найчастіше цю величину вимірюють у грошах);
- 3) ступінь ризику (R):  $R = P \cdot E$ .

Після цього обирають кілька варіантів захисних заходів (альтернатив). Для кожної альтернативи визначають нові значення імовірності й міри критичності. Аналізуючи величину зниження міри критичності з урахуванням витрат на впровадження захисного заходу, роблять висновок про ефективність тієї чи іншої альтернативи.



Для визначення ймовірності виникнення небезпеки, а також вибору більш діючих методів захисту від неї, при виконанні кількісного аналізу використовують методику побудови «дерева відмов».

**Дерево відмов** – структурно-логічна схема, яка пов'язує небезпечну подію (головну) з основними (вихідними) подіями, які спричинили появу головної події.



Основні події знаходяться в основі дерева відмов і ймовірності їхньої появи відомі. Дерево відмов будують, застосовуючи «зворотну» логіку, тобто відповідають на питання: в результаті чого відбулася подія?

При побудові дерева відмов застосовують два види символів:

- 1) логічні символи

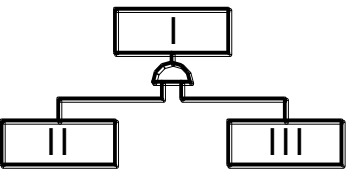
	«І» – вихідна подія відбувається, якщо усі вхідні події трапляються одночасно
	«АБО» – вихідна подія відбувається, якщо трапляється будь-яка з вхідних подій

- 2) символи подій

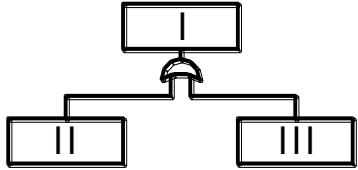
	Найбільш розповсюджений тип подій, на який накладені додаткові характеристики (головна подія)
	Основна (вихідна) подія, забезпечена достатніми даними

Після побудови дерева відмов визначають ймовірність реалізації головної події. Для цього складають логічне вираження, що пов'язує ймовірність головної події з ймовірностями основних подій. З цією метою використовують наступні залежності.

Для логічного символу «І»

	Вираження для визначення ймовірності настання головної події: $P_I = P_{II} \cdot P_{III}$
---	---

Для логічного символу «АБО»

	Вираження для визначення ймовірності настання головної події: $P_I = 1 - (1 - P_{II}) \cdot (1 - P_{III})$
---	---

## ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Виконати аналіз ризику виникнення небезпек при експлуатації \_\_\_\_\_.

2. Проводимо декомпозицію системи, розкладаємо її не менш ніж на 5 елементів

Для прикладу наведена декомпозиція праски (рис.2.1).

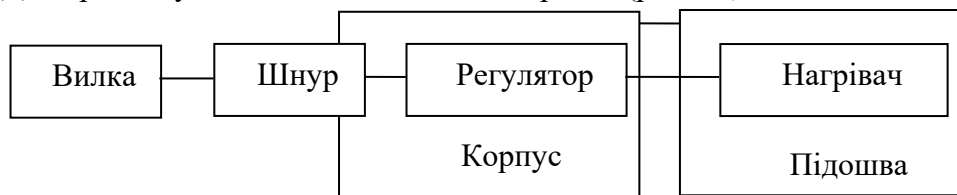


Рис.2.1. Склад системи

Виявляємо небезпеки і частини системи, які є джерелами цих небезпек, і оцінюємо їх якісні характеристики (табл.2.4).

Таблиця 2.4

Визначення якісних характеристик небезпек					
№ з/п	Елемент об'єкта	Небезпека	Якісний опис		
			Категорія	Імовірність	Ранг
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

10					
11					
12					
13					
14					
15					

Вводимо обмеження на аналіз небезпек за найнижчим рангом:

небезпека \_\_\_\_\_ далі розглядатися не буде.

3. Для проведення кількісного аналізу небезпеки вибираємо небезпеку, яка має, згідно з результатами якісного аналізу, найбільш високий ранг.

Це небезпека \_\_\_\_\_.

Будуємо дерево відмов за прикладом небезпечної події «пожежа» (рис.2.2).

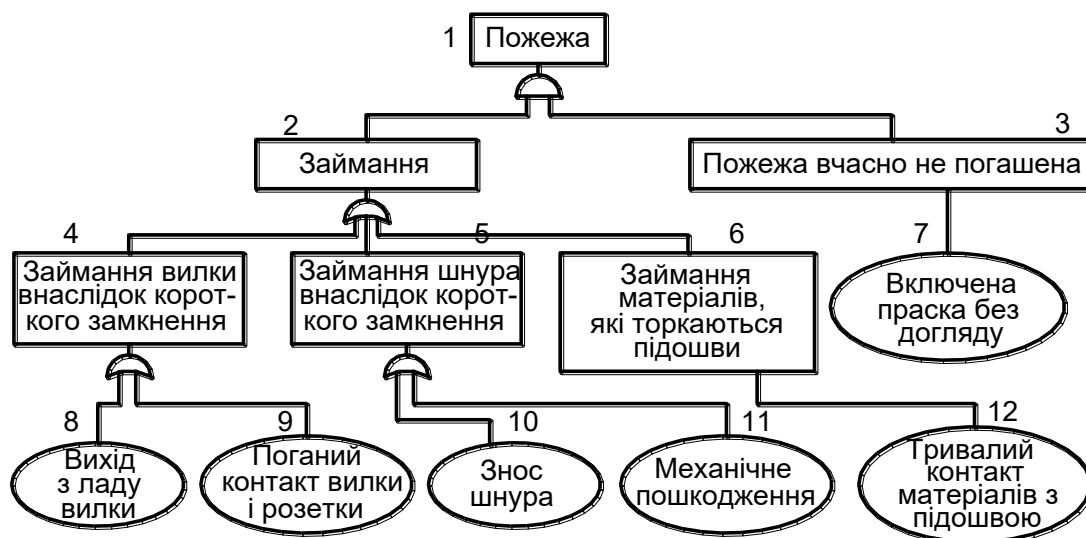
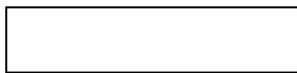


Рис.2.2. Дерево відмов для небезпечної події «пожежа»

Складаємо логічне вираження для визначення ймовірності головної події:

$P_1 = P_2 \text{ Ч } P_3$	$P_4 = 1 - (1 - P_8) \text{ Ч } (1 - P_9)$
$P_2 = 1 - (1 - P_4) \text{ Ч } (1 - P_5) \text{ Ч } (1 - P_6)$	$P_5 = 1 - (1 - P_{10}) \text{ Ч } (1 - P_{11})$
$P_3 = P_7$	$P_6 = P_{12}$
Вираз для визначення ймовірності головної події:	
$P_1 = P_7 \text{ Ч } ((1 - (1 - P_8) \text{ Ч } (1 - P_9) \text{ Ч } (1 - P_{10}) \text{ Ч } (1 - P_{11}) \text{ Ч } (1 - P_{12})).$	



Вираз для визначення ймовірності головної події:	
Заходи безпеки	Ефект

Варіанти завдань

№	Технічні системи	№	Технічні системи
1	Електричний чайник	6	Мікрохвильова піч
2	Пральна машина	7	Газонокосарка бензинова
3	Електричний дріль	8	Мультиварка
4	Електром'ясорубка	9	Бігова доріжка
5	Газова плита	10	Газова колонка