

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В.Н.КАРАЗІНА

ФІЗИКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра безпеки життєдіяльності

ЗАТВЕРДЖУЮ
ЗАВІДУЮЧИЙ КАФЕДРИ

“ _____ ” _____ 20__ р.

_____ доцент Адаменко М.І.
(науковий ступінь, наукове звання, прізвище та ініціали автора)

Методична розробка для проведення практичного заняття
АНАЛІЗ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ НЕБЕЗПЕКИ
(повне найменування теми заняття)

З навчальної дисципліни _____ Безпека життєдіяльності

Обговорено на засіданні кафедри

“ _____ ” _____ 20__ р.

Протокол № _____

План проведення заняття:

1. Загальні вимоги до розрахунково-графічної роботи.....10 хвилин
2. Загальний порядок розрахунку необхідного часу евакуації, роз'яснення алгоритму розрахунку50 хвилин
3. Вимоги до складання планів евакуації10 хвилин

Навчальна мета заняття:

1. Закріплення знань студентів за темою змістовного модулю 1 «Введення у дисципліну. Організація цивільного захисту. Нормативна та законодавча база»
2. Напрацювання практичних навичок у студентів щодо визначення часу евакуації людей з будівлі, поглиблене вивчення нормативних вимог до шляхів евакуації.
3. Розвинення у студентів навичок щодо творчого вирішення поставлених задач.
4. Прищепити студентам навички використання законодавчих документів, нормативної и науково-технічної літератури у частині стосовній.

Час: 2 акад. години

Місто занять: аудиторія за розкладом занять

Матеріальне забезпечення: 1. Дидактичний матеріал.
2. Методичні вказівки

Розрахунок часу:

1. Організаційні питання – 5 хвилин
2. Розгляд питань, що винесені на заняття – 70 хвилин
3. Видача індивідуальних завдань відповідно до варіантів – 10 хвилин
4. Підведення підсумків заняття – 5 хвилин

ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Цивільний захист» (для студентів денної форми навчання усіх спеціальностей) / Укл.: Адаменко М.І., Доронін Є.В., Квітковський Ю.В. –Харків: ХНУ ім. В.Н.Каразіна, 2012. – 72 с.

2. ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва

3. ДБН В.2.2-3-97. Будинки і споруди. Будинки і споруди закладів освіти.

4. ДБН В.2.2-9-2009 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди.

Основні положення

5. ДБН В.2.2-10-2001 Будинки і споруди. Заклади охорони здоров'я

6. ДБН В.2.2-15-2005 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення

7. ДБН В.2.2-20:2008. Будинки і споруди. Готелі.

8. ДБН В.2.2-25:2009. Будинки і споруди. Підприємства харчування.

9. ДБН В.2.2-28:2010 Будинки адміністративного та побутового призначення

10.НАПБ А.01.001-04 Правила пожежної безпеки в Україні.

11.Пожарная профилактика в строительстве. Б.В. Грушевский, Н.Л. Котов, В.И. Сидорук и др. – М.: Стройиздат, 1989. – 368 с.

Завдання до самостійної підготовки:

Виконати розрахунково-графічну роботу відповідно до варіантів завдань, вихідні дані до яких наведено у методичних вказівках.

Загальні методичні рекомендації:

Провести перевірку присутності студентів за учбовим журналом. Назвати тему практичного заняття і надати план його проведення. Перейти до розгляду першого питання. Викладання учбового матеріалу.

Мета роботи – ознайомитися з методикою проведення аналізу ризику виникнення небезпек.

Загальні відомості.

Життєвий досвід людини показує, що будь-який вид діяльності повинен бути корисним для її існування, але виявляється, що діяльність може бути і джерелом негативних впливів або шкоди, які можуть призвести до травматизму, захворювань, а часом і до повної втрати працездатності або смерті. Небезпечною може виявитись будь-яка діяльність: робота на виробництві (технологічний процес), різні види відпочинку, розваги і навіть діяльність, пов'язана з одержанням знань. Таким чином, людський досвід дає підставу стверджувати, що будь-яка діяльність потенційно небезпечна.

Аналіз причин виходу з ладу систем і можливих помилкових дій людини сприяє підвищенню безпеки (зниженню ризику реалізації небезпеки) за рахунок упровадження захисних заходів і підвищення вимог до професійної підготовки працівників [8]. З цією метою використовують аналіз ризику виникнення небезпек [9 – 11].

Ключовими поняттями аналізу ризику є небезпека і ризик. **Небезпека** – це явище, процес, об'єкт, здатні за певних умов завдавати шкоди здоров'ю людини безпосередньо або побічно, тобто викликати небажані наслідки [9 – 11]. При виявленні небезпек використовують номенклатуру небезпек. На сьогоднішній день перелік реально діючих небезпек значний і нараховує більш ніж 100 видів, серед яких: аномальні параметри мікроклімату; аномальна освітленість; підвищений рівень шуму; підвищений рівень вібрації; пожежа; вибух; ураження електричним струмом; підвищений рівень електромагнітного випромінювання; механічна травма; опік; отруєння й т. ін.

Ризик – комплексна оцінка небезпеки, що в кількісному вираженні в загальному випадку визначається як добуток величини небезпеки на частоту її виникнення [9 – 11].

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.8.1, 8.2 [11].

Таблиця 8.1

Шкала для встановлення категорії небезпеки за викликаними наслідками

Категорія	Характеристика наслідків реалізації небезпеки
IV	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
III	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
II	Небезпека, реалізація якої може спричинити затримку виконання завдання підприємством, привести до зниження працездатності людей, а при тривалому впливі – до захворювань
I	Небезпека, при реалізації якої значення її параметрів не виходять за межі припустимих

Таблиця 8.2

Якісні оцінки частоти реалізації небезпеки	
Частота реалізації небезпеки	Якісний опис
Часта реалізація	Небезпека спостерігається постійно
Ймовірна реалізація	Ймовірно часте виникнення небезпеки
Можлива реалізація	Небезпека спостерігається кілька разів за період роботи
Рідка реалізація	Цілком можливе виникнення небезпеки хоча б раз
Практично неймовірна реалізація	Виникнення небезпеки малоймовірне, але можливе хоча б раз

Як ризик при виконанні якісного аналізу використовується ранг небезпеки. Ранг може приймати п'ять значень, що визначаються за табл.8.3 [11].

Таблиця 8.3

Матриця визначення рангу небезпеки				
Частота виникнення небезпеки	Категорія небезпеки			
	IV	III	II	I
Часта реалізація	AA	AA	C	C
Ймовірна реалізація	AA	A	C	C
Можлива реалізація	A	A	C	D
Рідка реалізація	A	B	D	D
Практично неймовірна реалізація	B	B	D	D

Ранги небезпек:

AA – обов'язкові заходи для зниження рангу шляхом внесення змін у проект;

A – обов'язковий кількісний аналіз безпеки і проведення всього комплексу заходів для забезпечення безпеки;

B – бажане проведення кількісного аналізу, обов'язкове застосування заходів для забезпечення безпеки;

C – рекомендується проведення якісного аналізу, при необхідності – використання систем життєзабезпечення і проведення захисних заходів;

D – застосування заходів для забезпечення безпеки не потрібно.

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) ймовірність (P) виникнення небезпеки;
- 2) очікувані втрати при реалізації небезпеки E (найчастіше цю величину вимірюють у грошах);
- 3) ступінь ризику (R): $R = P \cdot E$ [11].

Після цього обирають кілька варіантів захисних заходів (альтернатив). Для кожної альтернативи визначають нові значення ймовірності 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» [11].

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

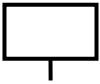
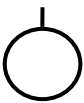
Основні події знаходяться в основі дерева відмов і ймовірності їхньої появи відомі. Дерево відмов будують, застосовуючи «зворотну» логіку, тобто відповідають на питання: в результаті чого відбулася подія?

При побудові дерева відмов застосовують два види символів [11]:

- 1) логічні символи

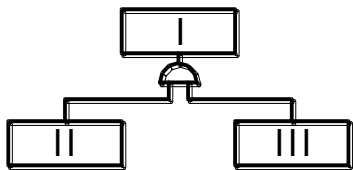
	«І» – вихідна подія відбувається, якщо усі вхідні події трапляються одночасно
	«АБО» – вихідна подія відбувається, якщо трапляється будь-яка з вхідних подій

- 2) символи подій

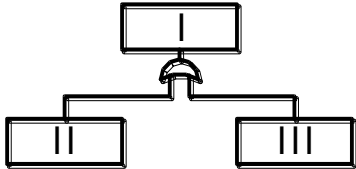
	Найбільш розповсюджений тип подій, на який накладені додаткові характеристики (головна подія)
	Основна (вихідна) подія, забезпечена достатніми даними

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: $P_I = 1 - (1 - P_{II}) \text{ Ч } (1 - P_{III})$
---	--

Порядок виконання роботи

1. Із табл.8.4 вибрати варіант технічної системи. Для неї буде проведено аналіз ризику виникнення небезпек при її експлуатації.
2. Для обраної системи виконати якісний аналіз небезпек за наступним алгоритмом:
 - 2.1) провести декомпозицію системи;
 - 2.2) виявити небезпеки системи, які можуть виникнути в процесі її експлуатації;
 - 2.3) визначити частини системи, що є джерелами цих небезпек, і оцінити їх якісні характеристики, заповнивши спеціальну форму (табл.8.5);
 - 2.4) ввести обмеження на аналіз небезпек згідно з рангом небезпеки (табл.8.3).
3. Вибрати небезпеку, керуючись результатами якісного аналізу, і виконати для неї кількісний аналіз за наступним алгоритмом:
 - 3.1) побудувати дерево відмов;
 - 3.2) скласти логічне вираження для визначення ймовірності головної події;
 - 3.3) запропонувати захисні заходи;
 - 3.4) скласти для кожного з захисних заходів нове логічне вираження для визначення ймовірності головної події;
 - 3.5) вказати ефект від упровадження заходів.
4. Зробити висновки.

Таблиця 8.4

Варіанти завдання	
№ з/п	Технічні системи
1	Електричний чайник
2	Електрична соковижималка
3	Електричний дріль
4	Електрична м'ясорубка
5	Фен для сушіння волосся
6	Мікрохвильова піч
7	Тостер

Таблиця 8.5

Визначення якісних характеристик небезпек					
№ з/п	Елемент об'єкта	Небезпека	Якісний опис		
			Категорія	Ймовірність	Ранг

Приклад виконання

1. Виконати аналіз ризику виникнення небезпек при експлуатації побутової праски.
2. Проводимо декомпозицію системи (рис.8.1).

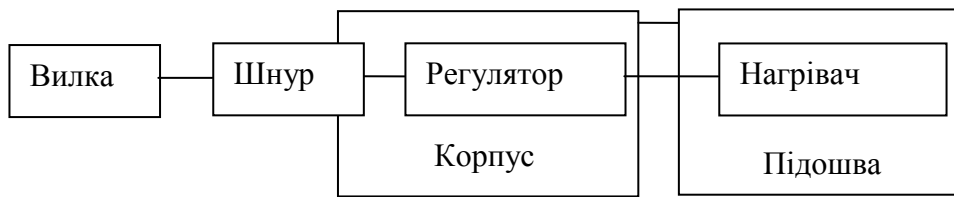


Рис.8.1. Склад системи

Виявляємо небезпеки і частини системи, які є джерелами цих небезпек, і оцінюємо їх якісні характеристики (табл.8.6).

Таблиця 8.6

Визначення якісних характеристик небезпек					
№ з/п	Елемент об'єкта	Небезпека	Якісний опис		
			Категорія	Імовірність	Ранг
1	Вилка	Ураження електричним струмом	III	Рідке відмовлення	B
2	Вилка	Пожежа	IV	Рідке відмовлення	A
3	Шнур	Ураження електричним струмом	III	Рідке відмовлення	B
4	Шнур	Пожежа	IV	Рідке відмовлення	A
5	Підшва	Ураження електричним струмом	III	Рідке відмовлення	B
6	Підшва	Пожежа	IV	Рідке відмовлення	A
7	Підшва	Опік	II	Ймовірне відмовлення	C
8	Підшва	Механічна травма	II	Можливе відмовлення	D
9	Корпус	Механічна травма	I	Можливе відмовлення	D

Вводимо обмеження на аналіз небезпек: небезпека механічних травм далі розглядатися не буде.

3. Для проведення кількісного аналізу небезпеки вибираємо небезпеку, яка має, згідно з результатами якісного аналізу, найбільш високий ранг. Це небезпека виникнення пожежі. Будуємо дерево відмов для небезпечної події «пожежа» (рис.8.2).

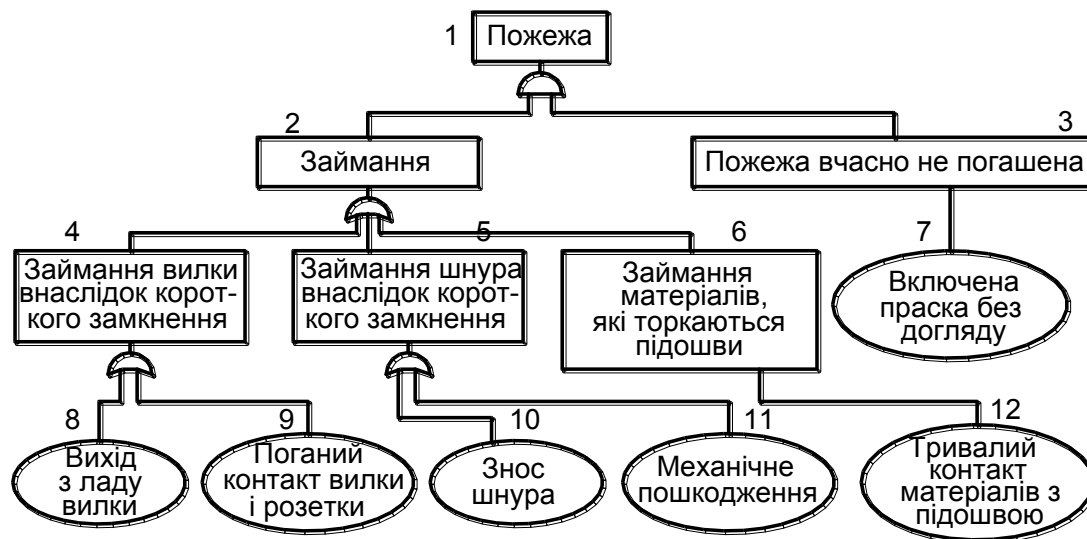


Рис.8.2. Дерево відмов для небезпечної події «пожежа»

Складаємо логічне вираження для визначення ймовірності головної події:

$P_1 = P_2 \text{ Ч } P_3$	(8.1)	$P_4 = 1 - (1 - P_8) \text{ Ч } (1 - P_9)$	(8.4)
$P_2 = 1 - (1 - P_4) \text{ Ч } (1 - P_5) \text{ Ч } (1 - P_6)$	(8.2)	$P_5 = 1 - (1 - P_{10}) \text{ Ч } (1 - P_{11})$	(8.5)
$P_3 = P_7$	(8.3)	$P_6 = P_{12}$	(8.6)
Вираз для визначення ймовірності головної події:			
$P_1 = P_7 \text{ Ч } (1 - (1 - P_8) \text{ Ч } (1 - P_9) \text{ Ч } (1 - P_{10}) \text{ Ч } (1 - P_{11}) \text{ Ч } (1 - P_{12})).$			(8.7)

Захисні заходи й ефект від їх впровадження (табл.8.7).

Таблиця 8.7

Захисні заходи й ефект від їх впровадження	
Захисні заходи	Ефект
Своєчасна заміна вилки і шнура	Усунення подій 8, 10, тобто $P_8 = 0$, $P_{10} = 0$
Виконання вимоги «не залишати включеною праску без догляду»	Усунення події 7, тобто $P_7 = 0$

Нові логічні вираження для обчислення ймовірності головної події:

своєчасна заміна вилки і шнура:

$$P_1 = P_7 \text{ Ч } (1 - (1 - P_9) \text{ Ч } (1 - P_{11}) \text{ Ч } (1 - P_{12}));$$

виконання вимоги «не залишати включеною праску без догляду»:

$$P_1 = P_7 \text{ Ч } (1 - (1 - P_8) \text{ Ч } (1 - P_9) \text{ Ч } (1 - P_{10}) \text{ Ч } (1 - P_{11}) \text{ Ч } (1 - P_{12})) = 0.$$

4. Висновки: з двох запропонованих захисних заходів виконання вимоги «не залишати включеною праску без догляду» є більш ефективним, оскільки дозволяє уникнути появу головної події.

Контрольні запитання

1. Що таке небезпека?
2. Що таке ризик?
3. Яка мета виконання якісного аналізу небезпек.
4. Які якісні характеристики небезпеки ви знаєте?
5. Яка мета кількісного аналізу?

6. Які характеристики небезпеки використовуються при виконанні кількісного аналізу?
7. Яким чином обираються захисні заходи?
8. Що таке дерево відмов?
9. Назвіть символи, що застосовуються при побудові дерева відмов.
10. Які залежності використовуються для обчислення імовірності реалізації небезпеки?
11. На підставі чого здійснюється вибір оптимального захисного заходу?

Методичну розробку склав:

Д.т.н., доцент

М.І.Адаменко