



**МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,
ПОЛЬСЬКОЮ ТА РОСІЙСЬКОЮ
МОВАМИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*XV Міжнародної науково-
практичної конференції
молодих вчених, курсантів
та студентів*

**ПРОБЛЕМИ ТА
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

Львів – 2020

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

д-р с.-г. наук **Кузик А.Д.** – головний редактор

д-р техн. наук **Гащук П.М.**

д-р техн. наук **Гуліда Е.М.**

д-р техн. наук **Зачко О.Б.**

д-р техн. наук **Ковалишин В.В.**

д-р психол. наук **Кривопишина О.А.**

д-р фіз.-мат. наук **Стародуб Ю.П.**

д-р фіз.-мат. наук **Тацій Р.М.**

канд. техн. наук **Башинський О.І.**

канд. техн. наук **Горностай О.Б.**

канд. техн. наук **Ємельяненко С.О.**

канд. геол. наук **Карабин В.В.**

канд. техн. наук **Кирилів Я.Б.**

канд. істор. наук **Лаврецький Р.В.**

канд. фіз.-мат. наук **Меньшикова О.В.**

канд. техн. наук **Пархоменко Р.В.**

канд. екон. наук **Повстин О.В.**

канд. техн. наук **Ренкас А.Г.**

канд. техн. наук **Рудик Ю.І.**

канд. психол. наук **Слободяник В.І.**

<p>ОРГАНІЗАТОР ТА ВИДАВЕЦЬ</p> <p>Технічний редактор, комп'ютерна верстка</p> <p>Друк на різнографі</p> <p>Відповідальний за друк</p> <p>АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:</p> <p>Контактні телефони:</p>	<p>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності</p> <p>Климус М.В. Климус М.В. Фльорко М.Я.</p> <p>ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007</p> <p>(032) 233-24-79, тел/факс 233-00-88</p>
<p align="center">Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XV Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2020. – 494 с.</p> <p align="center">Збірник сформовано за науковими матеріалами XV Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів «Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності».</p> <p align="center">Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Пожежна та техногенна безпека; ▪ Організаційно-правові аспекти забезпечення безпеки життєдіяльності; ▪ Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж; ▪ Екологічні аспекти безпеки життєдіяльності; ▪ Інформаційні технології у безпеці життєдіяльності; ▪ Управління проектами та програмами у безпеці життєдіяльності; ▪ Промислова безпека та охорона праці; ▪ Природничо-наукові аспекти безпеки життєдіяльності; ▪ Соціальні, психолого-педагогічні аспекти та гуманітарні засади безпеки життєдіяльності; ▪ Цивільний захист. <p align="right">© ЛДУ БЖД, 2020</p>	
<p>Здано в набір 04.03.2020. Підписано до друку 23.03.2020. Формат 60x84^{1/3}. Папір офсетний. Ум. друк. арк. 29,75. Гарнітура Times New Roman. Друк на різнографі. Наклад: 100 прим. Друк: ЛДУ БЖД вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007. ldubzh.lviv@mns.gov.ua</p>	<p>За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передрукуванні матеріалів посилення на збірник обов'язкове.</p>

В результаті виносу потенціалу виникають струми витоку на землю по випадкових шляхах: металеві дахи; трубопроводи систем опалення, газопостачання, систем вентиляції; металоконструкції. На шляхах проходження струму виникають місця з великим перехідним опором, з іскрінням, а це, як правило, призводить до пожежі.

Причини виникнення виносу потенціалу бувають різні. Основні з них – це: пошкодження чи старіння ізоляції; неправильне прокладання проводів поблизу трубопроводів, металевих конструкцій будівель і споруд; відсутність заземлення електрообладнання.

З метою профілактики виносу потенціалу необхідно виконати такі заходи: періодично проводити замір опору ізоляції, влаштовувати заземлення; правильно прокладати проводи поблизу трубопроводів, встановлювати захисні пристрої (наприклад, диференційне реле витоку тощо).

ЛІТЕРАТУРА

1. Кравець І.П., Коваль М.С. Аналіз пожежонебезпечних проявів електричного струму // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2007. – № 10. – С. 75-81.

2. Правила улаштування електроустановок. Харків: Видавництво «Індустрія», 2017. 624 с.

3. Романюк Ю.Ф. Електричні системи і мережі: навч. посіб. Київ: Знання, 2007. 292 с.

УДК 614.8:004.94

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК МЕТОД НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Степчук О.М., Полохович Е.С.

Яковчук Р.С., кандидат технічних наук

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Розвиток інформаційних технологій зумовив використання комп'ютерів практично у всіх сферах діяльності людини. Не залишилася осторонь галузь забезпечення пожежної безпеки. Вирішення сучасних завдань та проблем в цій галузі вимагає створення комп'ютерних моделей. Модель (від лат. *modulus* - міра, зразок, норма) - це об'єкт-замінник, створений з метою відтворення за певних умов суттєвих властивостей об'єкта-оригіналу. Основним призначенням моделі є прогноз реакції об'єкта на керувальні впливи [1]. Крім того, моделі використовуються для дослідження об'єкта, аналізу його чутливості.

Під комп'ютерною моделлю найчастіше розуміють [1]:

- умовний образ об'єкта чи деякої системи об'єктів (або процесів), описаних за допомогою взаємозалежних комп'ютерних таблиць, схем, діаграм, графіків, рисунків, анімаційних фрагментів, гіпертекстів і т. ін., що відбивають структуру та взаємозв'язки між елементами об'єкта чи системи;
- окрему програму, сукупність програм чи програмний комплекс, що дає змогу виконанням послідовності обчислень з подальшим графічним відображенням їх результатів відтворювати (імітувати) процеси функціонування об'єкта (системи об'єктів), що функціонує під впливом різних, як правило, випадкових, факторів.

Суть комп'ютерного моделювання полягає в одержанні кількісних та якісних результатів на основі розробленої моделі. Комп'ютерне моделювання є незамінним інструментом для вироблення оптимальних стратегій прийняття рішень в критичних ситуаціях або в умовах ризику, а також виступає універсальним методом оперативного аналізу надзвичайної ситуації, а також пошуку правильного рішення для її ліквідації.

Комп'ютерне моделювання має істотні переваги над натурним експериментом:

- 1) істотне скорочення витрат на проведення експерименту;
- 2) не потрібно складного лабораторного устаткування;
- 3) можливість проведення експериментів у деяких галузях науки, де це небезпечно (пожежна та техногенна безпека, екологія, ядерна фізика) або неможливо (через внесення необоротних змін у досліджуваний процес);
- 4) у процесі побудови математичних моделей можна проаналізувати і зрозуміти характеристики досліджуваного об'єкта;
- 5) можливість вільного керування параметрами, довільної їхньої зміни.

Моделювання динаміки розвитку пожеж в будівлях можна застосовувати для різноманітних цілей (рис. 1): дослідження вогнестійкості будівельних конструкцій [2]; дослідження поширення пожежі та небезпечних факторів всередині приміщення; проектування систем димовидалення та правильного вибору типу системи протипожежного захисту; розрахунку часу та шляхів безпечної евакуації людей з будівель; вивчення пожежо- та вибухонебезпечних властивостей речовин та матеріалів [3]; моделювання процесів припинення горіння, тощо.

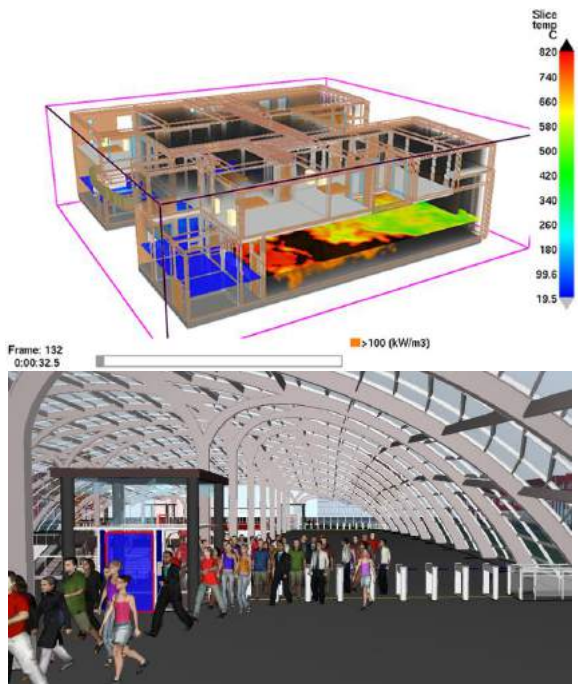


Рисунок 1 – Моделювання динаміки розвитку пожежі в будівлі (а) та процесу евакуації людей (б)

Найбільший інтерес для розрахунку небезпечних факторів пожежі становить диференціальне моделювання, яке найбільш точно та детально описує процес розвитку пожежі. Для таких задач використовуються фундаментальні закони збереження кількості руху, енергії і маси, записані для елементарних обсягів, на які розбивається розглянута область простору. Диференціальні моделі називаються також польовими, або CFD-моделями (Computational Fluid Dynamics) [4].

Пакет комп'ютерних програм FDS (Fire Dynamic Simulator) розроблений для моделювання процесів займання і поширення пожеж. Алгоритми, які увійшли в його основу, базуються на фізичних законах гідродинаміки і теплопередачі [5]. Теплове випромінювання розраховується методом кінцевих елементів у тривимірній сітці (області моделювання). Дане програмне забезпечення допомагає відновити реальні умови пожежі в житлових та промислових приміщеннях. Основною метою FDS є вирішення прикладних задач в області пожежної безпеки та забезпечення необхідним інструментом для вивчення фундаментальних процесів під час горіння.

FDS найчастіше застосовують для вирішення таких задач: дослідження поширення тепла і продуктів горіння від пожежі; радіаційно-конвективний теп-

лообмін газів і поверхонь твердих тіл; спрацювання спринклерів, теплових і димових давачів; поширення полум'я під час пожежі; перебіг процесів піролізу; гасіння пожеж спринклерами; моделювання процесів евакуації.

Аналіз результатів моделювання зазвичай проводять за числовими даними, зафіксованими у вихідних файлах. FDS має унікальну можливість візуально-го відображення процесів моделювання за допомогою програми Smokeview [6].

Висновок: Застосування інформаційних технологій, зокрема комп'ютерного моделювання під час наукових досліджень дає змогу істотно скоротити час та витрати на проведення натурального експерименту; провести експеримент на таких об'єктах, де це небезпечно або неможливо; істотно покращити науковий рівень досліджень, а також підвищити рівень пожежної безпеки на об'єктах різноманітного функціонального призначення, зокрема потенційно-небезпечних та об'єктах підвищеної небезпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О.М.; за заг. ред. Р.Н. Кветного. - Вінниця: ВНТУ, 2012. - 193 с.
2. Яковчук Р.С. Комп'ютерне моделювання поширення вогню поверхнею теплоізоляційно-оздоблювальної системи зовнішньої стіни будинку / Р.С. Яковчук, А.Д. Кузик, С.О. Ємельяненко // Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XIV Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2019. С. 75-77.
3. Mykhailo Semerak, Sergii Pozdeev, Roman Yakovchuk, Olga Nekora and Oleksandr Sviatkevych. Mathematical modeling of thermal fire effect on tanks with oil products. MATEC Web Conf. Volume 247, 2018. Fire and Environmental Safety Engineering 2018 (FESE 2018) <https://doi.org/10.1051/mateconf/201824700040>
4. Цвиркун С. В. Применение информационных технологий при подготовке специалистов пожарной и техногенной безопасности / С. В. Цвиркун, О. В. Кириченко, Л. В. Маладыка // Пожежна безпека: теорія і практика. - 2015. - № 20. - С. 110-116.
5. McGrattan, K., et al., Fire Dynamics Simulator User's Guide, FDS Version 6.2.0, SVN Repository Revision: 22352, NIST Special Publication 1019, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD USA, April 2015.
6. Forney G.P. User's Guide for Smokeview Version 5-A Tool for Visualizing Fire Dynamics Simulation Data.: National Institute of Standards. – P. 234.

Драч В.Л. ОСОБЛИВОСТІ ЕВАКУЮВАННЯ ЛЮДЕЙ ІЗ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ ТА БУДИНКІВ ПІДВИЩЕНОЇ ПОВЕРХОВОСТІ	38
Драч В.Л. ФОРМУВАННЯ БЕЗПЕЧНИХ ПРОЕКТНО-ОРІЄНТОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОВЕДЕННЯ РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ НА ОБ'ЄКТАХ ІЗ МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ	40
Задерецький О.В. ДЕЯКІ НЕВІДПОВІДНОСТІ МІЖ ТЕРМІНАМИ І ВИЗНАЧЕННЯМИ В СТАНДАРТАХ ЩО СТОСУЮТЬСЯ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ	42
Кислов А.В., Бабінін Д.Р. ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПРИ АВАРІЯХ НА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ	44
Колісник А.І. ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ДЕРЕВООБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ	46
Кононюк В.В. ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНІ ПРОЯВИ СТАТИЧНОЇ ЕЛЕКТРИКИ	48
Кордиш О.О. ПРОБЛЕМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАКЛАДІВ	50
Кордиш О.О. ПРОБЛЕМИ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЕНЕРГЕТИКИ	52
Коткевич Т.І. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ВІДЕОАНАЛІТИКИ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ПОЖЕЖ	54
Мальченко А.В. ПРИКЛАД ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТИ ARDUINO ДЛЯ ПОБУДОВИ МУЛЬТИСЕНСОРНОГО ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ ..	56
Матвійчук В.В. ВОГНЕЗАТРИМУЮЧІ ПРИСТРОЇ НА ПОВІТРОВОДАХ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ ДЕРЕВООБРОБНИХ ЦЕХІВ	58
Мілінчук Д.В. ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ТЕРМІЧНИХ ТА ПОТУЖНИХ ЕЛЕКТРОПРИСТРОЇВ	60
Окіпна С.В., Корнійчук К.В. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ЗАКЛАДІВ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ	62
Равлюк А.В., Томашевський О.В. КВАЛІМЕТРІЯ БЕЗПЕКОВИХ ПОКАЗНИКІВ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА	65
Семенов С.А. ПРОБЛЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ СІЛ ТА СЕЛИЩ	68
Сергієнко Ю.А. ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ ВІДКЛЮЧЕНЬ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ	69
Синовіцький Р.В. ПРОФІЛАКТИЧНІ ЗАХОДИ, СПРЯМОВАНІ НА ЗМЕНШЕННЯ АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ	71
Степчук О.М., Полюхович Е.С. КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК МЕТОД НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ..	73