



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

**Черкаський інститут пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України**



«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»

***Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної
конференції з міжнародною участю***

24 – 25 жовтня 2024 року

Черкаси – 2024

УДК 543.051

Н 17

Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки
Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 1 від 24 вересня 2024 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі
експертною комісією інституту з питань таємниці
(протокол № 11 від 17 жовтня 2024 р.)

Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XIV Всеукраїнської науково-
практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України, 2024. – 230 с.

Редакційна колегія

Ігор ТОЛОК – к. пед. н., доцент, Заслужений працівник освіти України, ректор НУЦЗ
України;

Дмитро ЛЕСЕЧКО – к. т. н., т. в. о. начальника ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ
України;

Віталій КОВАЛЕНКО – к. т. н., с. н. с., заступник начальника Інституту державного
управління та наукових досліджень з цивільного захисту з наукової роботи;

Олександр ЗЕМЛЯНСЬКИЙ – начальник науково-дослідного центру ЧІПБ ім. Героїв
Чорнобиля НУЦЗ України;

Валентин МЕЛЬНИК – к. т. н., доцент, начальник факультету пожежної безпеки НУЦЗ
України;

Сергій ЦВІРКУН – к. т. н., доцент, начальник факультету пожежної безпеки ЧІПБ
ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, **відповідальний секретар конференції**;

Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ – к. т. н., доцент, начальник кафедри безпеки об'єктів
будівництва та охорони праці ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, **секретар
конференції**;

Костянтин МИГАЛЕНКО – к. т. н., доцент, начальник кафедри автоматичних систем
безпеки та електроустановок ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;

Сергій КАСЯРУМ – к. пед. н., доцент, начальник кафедри вищої математики та
інформаційних технологій ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України.

У збірнику подані матеріали доповідей за такими тематичними напрямками: прикладні
наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям; технології пожежної та
техногенної безпеки; інформаційні технології в попередженні та ліквідації надзвичайних ситуацій;
теоретичні та практичні аспекти охорони праці в галузі цивільної безпеки.

© Факультет ПБ
© ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024

МОДЕЛЮВАННЯ ЗОНИ ЗАДИМЛЮВАНОСТІ В НАЙПРОСТІШОМУ УКРИТТІ

А. ГРИЩЕНКО, ад'юнкт

Юрій ОТРОШ, д-р техн. наук, професор, начальник кафедри пожежної профілактики в населених пунктах

*Н. РАШКЕВИЧ, PhD, доцент кафедри пожежної профілактики в населених пунктах
Національний університет цивільного захисту України*

Підвали адміністративних установ, багатоквартирних житлових будинків є одними з найбільш поширених найпростіших укриттів для населення від зовнішніх загроз в умовах воєнного стану. Для забезпечення більш ефективного використання підвальних приміщень як укриттів необхідно враховувати стан конструкцій [1, 2], вентиляцію, засоби протипожежного захисту, можливість виходу. При виникненні пожежі, задимлення є однією з найнебезпечніших загроз, оскільки воно ускладнює евакуацію, знижує видимість, призводить до отруєння продуктами горіння та значно збільшує ймовірність загибелі. Завдяки моделюванню можна заздалегідь передбачити поширення диму в приміщеннях, що дозволяє розробити ефективні плани евакуації та оптимізувати роботу систем димовидалення [3, 4].

Об'єктом дослідження обрано найпростіше укриття, що знаходиться у підвалі адміністративної будівлі [5].

Для моделювання сценаріїв поширення небезпечних чинників пожежі було використано програмне забезпечення PyroSim. За його допомогою можна створити 3D-моделі приміщення, враховувати геометрію будівлі, наявність вентиляційних систем, розташування дверей та вікон, а також властивості матеріалів, що горять [3, 5].

Спочатку був опрацьований сценарій поширення небезпечних чинників пожежі без врахування вентиляції окрім відкритих дверних отворів. Визначено час блокування шляхів евакуації за різними параметрами відповідно до ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення», а саме: видимість, температура, концентрація кисню, діоксиду та оксиду вуглецю. Сценарій характеризується накопиченням диму в приміщенні, що призводить до значного погіршення видимості. Температура в приміщенні зростає через відсутність ефективного розсіювання тепла. Концентрація кисню швидко знижується, а концентрації діоксиду вуглецю та оксиду вуглецю стрімко зростають, створюючи небезпечні умови для перебування людей.

Критичний стан за видимістю для виходу 1 настає через 20 с, для виходу 2 – 108 с, за концентрацією кисню для виходу 1 через 40 с та температурою через 40,7 с, для виходу 2 за обома показниками майже через 600 с.

Також, був опрацьований сценарій поширення небезпечних чинників пожежі з врахування припливної вентиляції через три вентиляційні канали, діаметром 0,3048 м кожний з величиною об'ємного потоку 0,5 м³/с (рис. 1).

Критичний стан за видимістю для виходу 1 настає через 38,2 с, для виходу 2 – 127,4 с, за концентрацією кисню для виходу 1 через 52,5 с та температурою через 63,9 с, для виходу 2 за обома показниками майже через 600 с.

В обох сценаріях найшвидше настає критичний стан за видимістю, далі за концентрацією кисню та температурою.

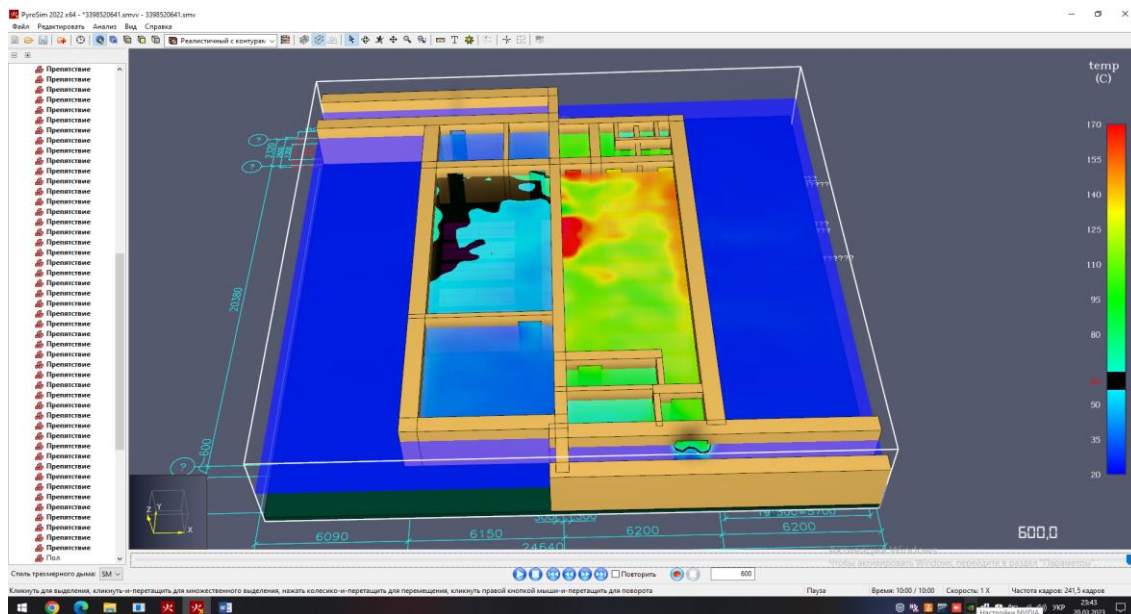


Рисунок 1 – Результати моделювання поширення небезпечних чинників пожежі з врахування припливної вентиляції через три вентиляційні канали

За результатами моделювання, додавання вентиляції сприяє збільшенню часу до блокування шляхів евакуації, оскільки покращується відведення диму та знижується його концентрація в приміщенні. Це дозволяє забезпечити більш безпечні умови для евакуації людей, збільшуючи видимість та зменшуючи ризик отруєння продуктами горіння. Таким чином, ефективна вентиляційна система значно підвищує шанси на успішну евакуацію в разі виникнення пожежі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Отрош Ю.А., Майборода Р.І., Рашкевич Н.В., Ромін А.В. Дослідження методик розрахунку прогресуючого обвалення. *Механіка та математичні методи: науковий журнал*. Одеса: ОДАБА, 2023. Вип. 2. С. 25–40. <https://doi.org/10.31650/2618-0650-2023-5-2-25-40>
2. Майборода Р.І., Отрош Ю.А., Рашкевич Н.В., Мележик Р.С. Дослідження евакуації маломобільних груп населення з житлових висотних будинків при пожежі. *Комунальне господарство міст*, 2023, том 4, випуск 178. С. 219–231. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-4-178-219-231>
3. Олейник О.С., Отрош Ю.А., Рашкевич Н.В., Шаповал С.В. Моделювання можливої зони задимлюваності в зруйнованому укритті. *Комунальне господарство міст*, 2023, том 4, випуск 178. С. 210–218. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-4-178-210-218>
4. Рубан А.В., Рашкевич Н.В., Отрош В.Ю. Моделювання евакуації людей при пожежі в програмному забезпеченні Pathfinder. *Modern Technologies for Solving Actual Society's Problems*. Edited by O. Nestorenko and Iryna Ostapolets. Publishing House of University of Technology, Katowice, 2022. С. 412–420.
5. Олейник О.С., Отрош Ю.А., Ромін А.В. Моделювання поширення небезпечних факторів пожежі за допомогою прикладного програмного забезпечення PyroSim. Матеріали круглого столу (вебінару) «Запобігання надзвичайним ситуаціям та їх ліквідація». Харків: НУЦЗУ, 2022. С. 69–70.

<i>В. ЛИПОВИЙ, Р. КОМАРОВ</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ САМОЗАЙМАННЯ БУРОГО ВУГІЛЛЯ	150
<i>Serhii Pozdieiev, Novhorodchenko Alina, Zuzana Vranayova, Frantisek Vranay, Eva Krídlová Burdová</i>	
MATHEMATICAL MODEL OF THE BEHAVIOR OF REINFORCING STEEL UNDER MECHANICAL LOAD CONDITIONS.....	152

Секція 3. Інформаційні технології в попередженні та ліквідації надзвичайних ситуацій

<i>О. АНТОШКІН, К. ТРИПОЛЬСЬКА</i>	
НАПРЯМКИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ З ОПТИМІЗОВАНИМ СКЛАДОМ	154
<i>С. БОНДАРЕНКО</i>	
ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ VPL ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ АВТОМАТИКА РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	155
<i>Андрій БОРИСОВ, Анатолій КОДРИК, Олександр ТИТЕНКО</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ЛІКВІДАЦІЇ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ОБ'ЄКТАХ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ТА ВИКОРИСТОВУЮТЬ БІОГАЗ	156
<i>А. ГАВРИСЬ, О. ПЕКАРСЬКА</i>	
РОЛЬ ЦЕНТРІВ БЕЗПЕКИ У МОДЕЛЮВАННІ ТА ПРОГНОЗУВАННІ ЗАТОПЛЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД.....	159
<i>Сергій ГОНЧАР, Ігор НОЖКО, А. СУЛЕЙМАНОВ</i>	
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНОГО СУПРОВОДУ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НАФТОПРОДУКТІВ	160
<i>А. ГРИЩЕНКО, Юрій ОТРОШ, Н. РАШКЕВИЧ</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ ЗОНИ ЗАДИМЛЮВАНОСТІ В НАЙПРОСТІШОМУ УКРИТТІ.....	162
<i>Вікторія ДАГІЛЬ, О. ДАНИК, Г. КУЧЕР</i>	
РОЗРОБКА ТА ВАЛІДАЦІЯ МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗЧИНІВ ПІНОУТВОРЮВАЧА ТА АНТИПІРЕНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЛОРИМЕТРІЇ ТА СПЕКТРОФОТОМЕТРІЇ.....	164
<i>Владислав ДЕНДАРЕНКО, В. КОМΠΑН</i>	
АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБЧИСЛЕНЬ.....	166
<i>Юрій ДЕНДАРЕНКО, Ю. СЕНЧИХІН, Олександр БЛАЩУК</i>	
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ТЕПЛОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ПІД ЧАС ГОРІННЯ ЗРІДЖЕНОГО ГАЗУ	167
<i>Д. ДУБІНІН</i>	
ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЦІВКИ ВОДИ В СТВОЛІ УСТАНОВКИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ПІД ДІЄЮ УДАРНОЇ ХВИЛІ	169
<i>В. ДУРЄЄВ, О. ПІДКОПАЙ</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТА З СУПЕРПАРАМАГНІТНИМИ ЧАСТКАМИ ПРИ СИЛЬНОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ.....	171
<i>В. ДУРЄЄВ, А. СКРИПНИК</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ПОЗИСТОРНОГО ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТА.....	172
<i>Сергій КАСЯРУМ</i>	
ЗНАЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	174