

Державна служба України з надзвичайних ситуацій

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

**Матеріали X Міжнародної
науково-практичної конференції
«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ
ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»**

11-12 квітня 2019 року

Черкаси – 2019

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2019. – 302 с.

Програмний комітет:

- Садковий В. П.** – д-р наук з держ. упр., професор, ректор НУЦЗ України;
Тищенко О. М. – Заслужений працівник освіти України, канд. техн. наук, професор, в. о. начальника ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Кропивницький В. С. – канд. техн. наук, начальник УкрНДІЩЗ;
Гвоздь В. М. – канд. техн. наук, професор начальник У ДСНС України у Черкаській області;
Рись Ю. Б. – начальник відділу освіти та науки Департаменту персоналу ДСНС України;
Неділько С. М. – д-р. техн. наук, професор, начальник Кіровоградської льотної академії НАУ;
Лісняк А. А. – канд. техн. наук, доцент, начальник кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт НУЦЗ України;
Ковалишин В. В. – д-р. техн. наук, професор, ЛДУ БЖД;
Лин А. С. – канд. техн. наук, доцент, начальник навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУ БЖД;
Поздєєв С. В. – д-р. техн. наук, професор головний науковий співробітник ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Maria Raykova – Associated Professor, PhD, Габровський технічний університет, Республіка Болгарія;
Зураб Кутателадзе – професор, Тбіліський державний університет імені Іване Джавахішвілі, Грузія;
Рікардо Вівер – професор Академії пожежної безпеки, м. Арнем, Королівство Нідерланди;
В'ячеслав Іванов – член Ради директорів Відкритого університету Швейцарії «Академія управління бізнесом»;
Маковчик О. В. – канд. пед. наук, доцент, заступник директора ИПКиП Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»;
Telak Oksana – PhD, Head of State and Safety Sciences Department. Faculty of Civil Safety Engineering The Main School of Fire Service, Warsaw, Poland;
Telak Jerzy – PhD, Prof., Head of Logistics Department, University of Social Sciences, Warsaw, Poland;
Радомяк Хенрік – д-р техн. наук Ченстоховський політехнічний університет, Республіка Польща;
Кнапінський Марцін – д-р техн. наук Ченстоховський політехнічний університет, Республіка Польща;
Тамошунене Рима – Professor, Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса, Литва;
Шин Мо Се – директор українського представництва компанії SAFEUS DRONE;
Mr. Attila Szabó – Lt. Colonel, head of institute, Disaster Management Research Institute, Management Training Center of Hungary;
Milan Kroflic – Регіональний менеджер з продажів компанії Weber-HYDRAULIK GMBH, Австрія;
Daniel Gjorgjievski – Desk officer for NATO cooperation, Crisis Management Center, Республіка Македонія.
Організаційний комітет:
Маладика І. Г. – канд. техн. наук, доцент, начальник факультету оперативно-рятувальних сил ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (**голова організаційного комітету конференції**);
Нуязін В. М. – канд. техн. наук, начальник кафедри фізико-хімічних основ розвитку та гасіння пожеж ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (**відповідальний секретар конференції**);
Покалюк В. М. – канд. пед. наук, заступник начальника факультету – начальник кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Биченко А. О. – канд. техн. наук, доцент, начальник кафедри техніки та засобів цивільного захисту ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Архипенко В. О. – канд. пед. наук, начальник кафедри спеціальної та фізичної підготовки ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Чорномаз І. К. – канд. техн. наук, заступник начальника кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Григор'ян М. Б. – канд. техн. наук, доцент кафедри техніки та засобів цивільного захисту ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Шаріпова Д. С. – канд. психол. наук, доцент кафедри спеціальної та фізичної підготовки ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Майборода А. О. – канд. пед. наук, доцент кафедри фізико-хімічних основ розвитку та гасіння пожеж ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (**секретар конференції**).

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету оперативно-рятувальних сил
ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(**протокол № 8 від 13 березня 2019 р.**)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі комісією з питань роботи
із службовою інформацією в ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(**протокол № 3 від 07.03.2019 р.**)

Шановні колеги!



Радий вітати учасників, гостей та організаторів з відкриттям X Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій». Цей захід щороку збирає фахівців, відданих шляхетній справі боротьби з пожежами, надзвичайними ситуаціями та їх наслідками.

Вважаю, що це чудова нагода для фахівців і науковців з різних країн не тільки обмінятися досвідом, новими напрацюваннями, досягненнями, відкриттями, а й ознайомитись із сучасною протипожежною, аварійно-рятувальною технікою, обладнанням та засобами пожежогасіння.

Маю надію, що наша конференція зробить вагомий внесок у розвиток пріоритетної для України рятувальної галузі.

Тематичні секції конференції сформовані з урахуванням теоретичних та практичних питань у сфері захисту населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій, а саме: реагування на надзвичайні ситуації, пожежі та ліквідація їх наслідків; особливості створення та застосування протипожежної, аварійно-рятувальної та іншої спеціальної техніки; фізико-хімічні процеси розвитку та гасіння пожеж; методи та засоби навчання як елементи системи забезпечення техногенної та пожежної безпеки.

Суттєва увага в матеріалах конференції приділена також екологічним питанням. На жаль, проблема охорони довкілля хвилює переважну частину населення лише тоді, коли це стосується добробуту, комфорту життя та перспектив у майбутньому.

Зважаючи на актуальність питань, що передбачені для обговорення під час конференції, переконаний, що фахові доповіді, повідомлення, діалоги та дискусії будуть сприяти розвитку вітчизняної науки і подальшому вдосконаленню якості основного продукту вищої школи – особистості молодого фахівця.

Щиро вірю у плідність та насиченість творчої роботи науковців під час конференції, у те, що сформульовані її учасниками пропозиції матимуть практичне значення для професійної діяльності фахівців Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

Бажаю учасникам Міжнародної науково-практичної конференції плідної роботи та нових творчих здобутків в ім'я збереження життя та здоров'я громадян!

*В. о. начальника Черкаського інституту
пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету
цивільного захисту України,
кандидат технічних наук, професор*

О. М. Тищенко

3. Ишматов А.Н. Метод исследования тонкодисперсного распыления жидкостей // Оптика атмосферы и океана. 2012. № Т.25, №7. Р. 653–656.
4. Kononov B.V. Sposob tusheniya pozhara i ustanovka pozharotusheniya Fire extinguishing method and apparatus: pat. 2050866 USA. Patent RU.
5. Лобода Е.Л. et al. Применение термографии при исследовании процессов горения. Изд-во Том. Томск, 2016.
6. Я.В. Балло Підвищення ефективності роботи систем водяного пожежогасіння висотних будинків. - Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.02 - пожежна безпека. Український науково-дослідний інститут цивільного зах. 2017.
7. ДСТУ CEN/TS 14972:2016 Стационарные системы пожаротушения. Системы пожаротушения тонкораспыленной водой. Проектирование и монтаж (CEN/TS 14972:2011, IDT).
8. А. Г. Виноградов, С. Ю. Огурцов, В. А. Дунюшкин, В. С. Бенедюк, Е. А. Линчевский // Науковий вісник Українського науково-дослідного інституту пожежної безпеки. - 2014. - № 2. - С. 99-108. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvundipb_2014_2_18.

*А. В. Перегін, О. М. Нуязін, канд. техн. наук, Т. В. Самченко,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ ТЕПЛОМАСОПЕРЕНОСУ ПРИ ПОЖЕЖІ У КАБЕЛЬНОМУ ТУНЕЛІ

Пожежі в кабельних тунелях завжди супроводжуються серйозними матеріальними втратами для електроустановок. У зв'язку зі значним збільшенням вироблення і споживання електроенергії, зростає проблема надійного забезпечення безпечної експлуатації електричних кабелів. На пожежах в кабельних тунелях зазвичай створюється складна обстановка. Складність визначення місця виникнення пожежі внаслідок щільного задимлення та високої температури, недостатня кількість отворів для введення вогнегасної речовини та їх несприятливе розташування.

При виникненні пожежі, поширення диму, температуру, чадний газ та інші небезпечні фактори можна визначити за допомогою так званої польової моделі, яка позначається в закордонній літературі аббревіатурою CFD (Computational Fluid Dynamics), ця модель більш могутній й універсальний інструмент, ніж зональна модель; вона ґрунтується на зовсім іншому принципі. Замість однієї або декількох великих зон в польових моделях виділяється велика кількість (звичайно тисячі або десятки тисяч) маленьких контрольних об'ємів, ніяк не пов'язаних з передбачуваною структурою потоку. Для кожного з цих об'ємів за допомогою чисельних методів розв'язують систему рівнянь у частинних похідних, що виражає принципи локального збереження маси, імпульсу, енергії і мас компонентів.

Таким чином, динаміка розвитку процесів визначається не апіорними припущеннями, а винятково результатами розрахунку. Польові

моделі, у порівнянні з інтегральними й зональними, вимагають значно більших обчислювальних ресурсів. Однак в останні двадцять років, у зв'язку зі швидким розвитком комп'ютерної техніки, польові моделі із чисто академічної концепції перетворилися у важливий практичний інструмент [1].

На рис.1. зображено схему розміщення кабелів у тунелі при проведенні дослідів.

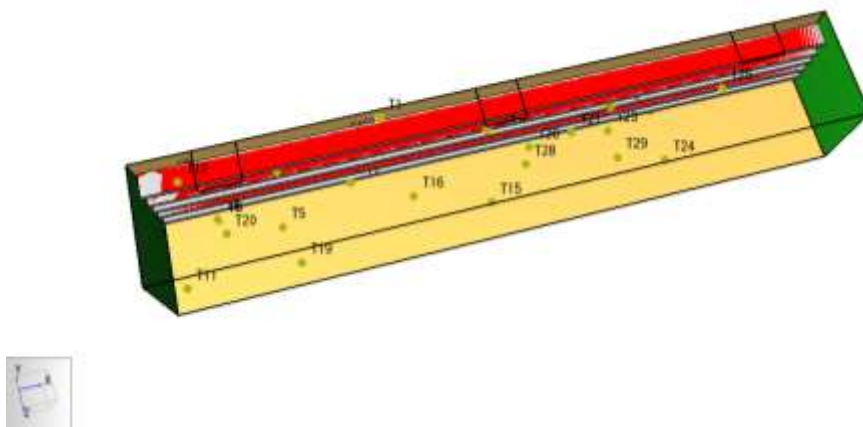


Рисунок 1 – Схема розміщення кабелів у тунелі при проведенні дослідів

Програмний комплекс FDS (Fire Dynamics Simulator) реалізує обчислювальну гідродинамічну модель (CFD) тепломасопереносу при горінні. FDS чисельно вирішує рівняння Нав'є-Стокса для низькошвидкісних температурно-залежних потоків, особлива увага приділяється поширенню диму і теплопередачі при пожежі. У технічному керівництві FDS [2] містяться формулювання рівнянь і чисельних алгоритмів. Smokeview – це спеціальна програма візуалізації, яка застосовується для відображення результатів моделювання FDS.

Мета роботи – розглянути програмний комплекс FDS, який дозволяє провести дослід для передбачення поширення диму, температури, хадного газу та інших небезпечних факторів під час пожежі в кабельному тунелі.

За допомогою комп'ютерного інструмента для моделювання пожежі була створена модель кабельного тунелю в якому розташовано 5 ліній електричних кабелів на відстані 0,3 м один від одного, 3 вентиляційних отвора на відстані 5 м. один від одного, а також між 1 і 2 отвором розташовано осередок загорання та встановлено датчики температури для візуалізації пожежі за допомогою кольорів. Також умовно було задано, що з одного боку тунелю є приток повітря, а з іншого тяга із заданими швидкостями потоку повітря 0,5 м/с.

За допомогою комп'ютерного інструмента для моделювання пожежі можливо візуалізувати температуру при пожежі в кабельному тунелі за допомогою кольорів.

Як можна побачити найвища температура в зоні осередку пожежі, вона знаходиться в межах 800 С. Також можна констатувати факт, що швидкість поширення фронту горіння і інтенсивність горіння кабелів

неоднакові і залежать від їх розташування та притоку повітря, як у нашому випадку.

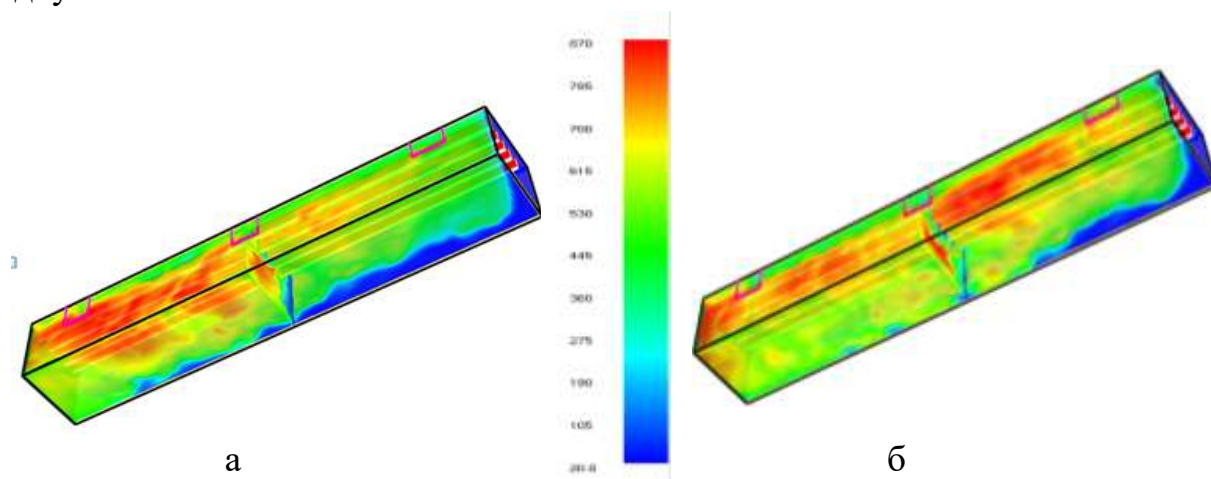


Рисунок 2 – Температурний режим у просторі моделі кабельного тунелю: а – 15 хвилина, б – 30 хвилина

Отже, програмний комплекс FDS, в якому проводився дослід, дозволяє передбачати поширення диму, температури, чадного газу та інших небезпечних факторів під час пожежі в кабельному тунелі. Результати моделювання можна використовувати для забезпечення безпеки тунелів при їх проектуванні і допомоги в тренуваннях пожежних.

ЛІТЕРАТУРА

1. Черный С. Г. Численное моделирование пространственных турбулентных течений несжимаемой жидкости на основе k-ε моделей / С. Г. Черный, П. А. Шашкин, Ю. А. Грязин // Вычислительные технологии. – 1999. – Том 4, № 2. – С. 74–94.
2. K.B. McGrattan, S. Hostikka, J.E. Floyd, H.R. Baum, and R.G. Rehm. Fire Dynamics Simulator (Version 5), Technical Reference Guide. NIST Special Publication 1018-5, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, October 2007.

*І. В. Рудешко, А. О. Ленець, А. О. Кравченко,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОГНЕСТІЙКИХ СТАЛЕЙ

У наш час в усіх розвинутих країнах велика увага надається дослідженням вогнестійкості будівельних конструкцій, розробці нових матеріалів, що мають підвищену вогнестійкість, а також розробці нових методів і матеріалів для захисту конструкцій від пожежі. Будівельні норми України, ряду європейських держав, США і Японії передбачають захист сталевих конструкцій за допомогою вогнестійких покриттів. Але використання захисних фарб, обмазок, і інших покриттів, дуже часто супроводжується погіршенням санітарно-гігієнічних норм робочих місць,