

**Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Національний університет цивільного захисту України**



**Матеріали XVI Міжнародної
науково-практичної конференції**

«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»

2 травня 2025 року

Черкаси 2025

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій:
Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси:
НУЦЗ України, 2025. – 449 с.

Рекомендовано до друку вченою радою
навчально-наукового інституту
оперативно-рятувальних сил НУЦЗ України
(протокол №5 від 22.04.2025 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника
у відкритому доступі комісією з питань роботи
із службовою інформацією в НУЦЗ України
(протокол №3 від 26.04.2025 р.)

Національний університет цивільного захисту України, 2025

Використання підземного простору житлових територій є перспективним напрямом розвитку системи цивільного захисту. Впровадження сучасних інженерних рішень та удосконалення нормативної бази сприятиме створенню ефективних підземних захисних споруд, що забезпечать безпеку населення в умовах надзвичайних ситуацій. Подальші дослідження у цій сфері мають бути зосереджені на розробці нових технологічних рішень та адаптації міжнародного досвіду до вітчизняних умов.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гончаренко В. В. Підземні укриття як елемент системи цивільного захисту: проблеми та перспективи // Безпекові технології. – 2022. – №3. – С. 45–56.
2. ДБН В.2.2-5:2020. Будинки і споруди. Захисні споруди цивільного захисту. – Київ: Мінрегіон України, 2020.
3. Лисенко І. П., Гриценко О. В. Використання інноваційних матеріалів для підвищення стійкості підземних захисних споруд // Інженерні конструкції. – 2021. – №2. – С. 112–124.
4. UN Habitat. Urban Underground Space: Planning and Policy Frameworks for Resilient Cities. – United Nations, 2019.
5. Закон України «Про цивільний захист населення». – Відомості Верховної Ради України, 2023.

УДК 614.841.45

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЦЕСУ ТЕПЛОМАСОПЕРЕНОСУ У ВЕРТИКАЛЬНИХ КАБЕЛЬНИХ ТУНЕЛЯХ АТОМНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СТАНЦІЇ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ І ВОЄННИХ ДІЙ

Ірина ЯЦИШИНА

Олег КУЛІЩА, канд. тех. наук, доцент

Національний університет цивільного захисту України

На даний час на чотирьох атомних електричних станціях (далі - АЕС) України експлуатуються 15 енергоблоків із загальною встановленою потужністю 13 835 МВт, що складає 55,2% від сумарної встановленої потужності всіх електростанцій країни. На АЕС знаходиться велика кількість спеціальних приміщень, коридорів та камер з різними температурними режимами та тиском, що передусь необхідність прокладки кабельних ліній як в каналах, кабельних напівповерхів, подвійних полах, шахтах, відкрито розташованих коробах так і у вертикальних кабельних тунелях, які знаходяться в облаштуванні реакторного відділення та з'єднує важливі комунікаційні елементи реакторного управління з контейментом по всій його висоті, кабельний тунель розділений на протипожежні відсіки висотою не більше ніж 6 метрів, протяжність кабельного тунелю становить 25 метрів починаючи з відмітки 20,000 метрів реакторного відділення блоку водо-водяного енергетичного реактору (рис.1).

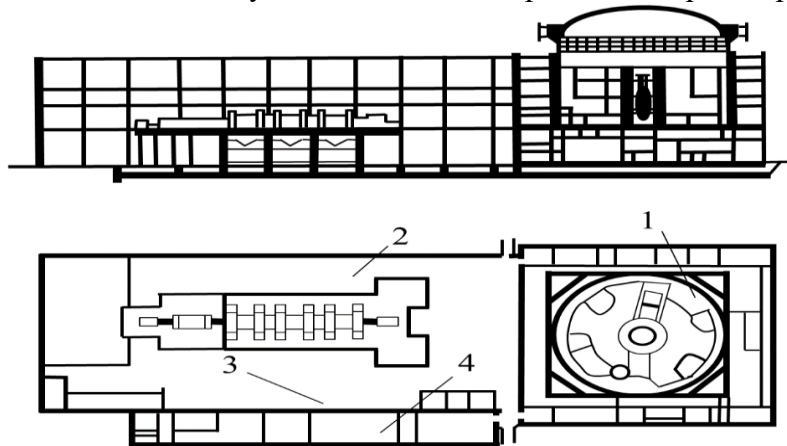


Рис. 1 – Водно-водяний енергетичний реактор: 1 – контеймент; 2 – турбінне відділення; 3 – діаераторне відділення; 4 – етажерка електротехнічних приладів.

Дослідження температурного режиму пожежі є актуальним питанням, так як вертикальні кабельні тунелі відрізняються геометричною конфігурацією, видом кабелів, що прокладені у них, пожежним навантаженням та аеродинамічними характеристиками. Це може привести до того, що температурний режим пожежі у таких тунелях може відрізнятись як від стандартного так і між собою. У такому разі не можна гарантувати відповідність меж вогнестійкості випробовуваних конструкцій чинним нормативам [1-6]. У цьому випадку може істотно знизиться безпека людей і матеріальних цінностей під час пожеж у вертикальних кабельних тунелях АЕС.

Як основний метод визначення вогнестійкості залізобетонних будівельних конструкцій вертикальних кабельних тунелів АЕС використовують метод випробувань за стандартним температурним режимом [4] у вигляді залежності температури середовища від часу (1):

$$\theta_g = T_0 + 345 \log_{10}(8t + 1), \quad (1)$$

де: t – час, хв.; T_0 – початкова температура середовища, $^{\circ}\text{C}$; θ_g – температура газового середовища у протипожежному відсіку, $^{\circ}\text{C}$.

У 1979 році в Нідерландах були проведені дослідження “ТНО”, які повторно підтверджені під час повномасштабних випробувань у тунелі «Рунехамп» у Норвегії [7]. Температурна пожежна крива RWS описується наступною залежністю (рис. 2).

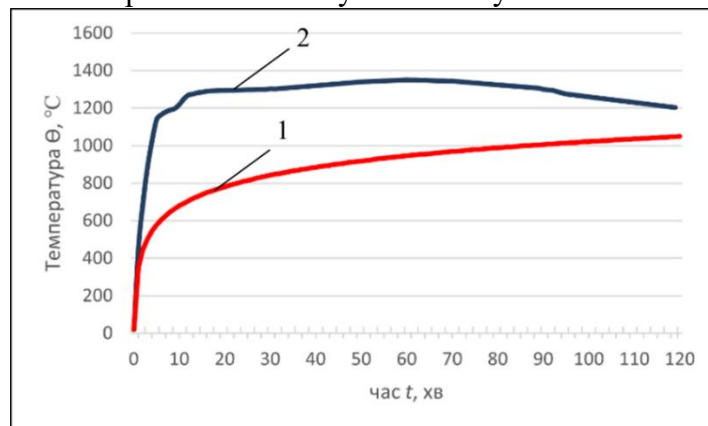


Рис. 2 – Температурні режими пожеж: 1 – стандартний температурний режим пожежі; 2 – температурна пожежна крива RWS.

У роботах авторський колектив до складу якого входив Ковалишин В.В. досліджував динаміку розвитку пожеж у кабельних спорудах та описав динаміку температури в зоні горіння без подачі та з подачею інертних газів. Роботи зарубіжних вчених були присвячені як математичному моделюванню, так і реальним експериментам. Встановлено, що ширина тунелю мало впливає на швидкість вигорання пожежного навантаження. Вимірювались розподіли температури в тунелях з різними умовами вентиляції.

Проведені дослідження вивчають процес тепломасопереносу під час реальної пожежі, що виникає у вертикальних кабельних тунелях АЕС із відтворенням математичної моделі в програмному забезпеченні Fire Dynamics Simulator для вивчення закономірностей залежності температурного режиму пожежі у вертикальних кабельних тунелях АЕС від його геометричних, аеродинамічних параметрів та пожежного навантаження як наукове підґрунтя дослідження вогнестійкості огорожувальних конструкцій кабельних тунелів.

Результати проведеного дослідження показують ефективність моделювання теплових процесів для проведення подальших досліджень температурних режимів пожежі у вертикальних кабельних тунелях АЕС.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ГБН В. 2.2-34620942-002:2015. Лінійно-кабельні споруди телекомунікацій. Проектування;
2. НАПБ 03.005-2002 (ВБН В.1.1-034-2003, ГНД 34.03.307-2004, ВБН В.1.1-034-03.307-2003). Протипожежні норми проектування атомних електростанцій з вододояними енергетичними реакторами;
3. Серия норм МАГАТЭ по безопасности. Пожарная безопасность при эксплуатации атомных электростанций. № NS-G-2.1;
4. ДСТУ Б В.1.1-4-98. «Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробування на вогнестійкість. Загальні вимоги»;
5. EN 1991-1-2:2010 Eurocode 1: Actions on structures – Part 1–2: General actions - Actions on structures exposed to fire;
6. EN 1992-1-2:2005 Eurocode 2: Design of concrete structures. Part 1–2: General rules – Structural fire design, Brussels, 2004;
7. Chapter VII.4 "Fire resistance of structures" of technical report 1999 05.05.B "Fire and Smoke Control in Tunnels".

<i>Юрій ФЕЩУК, Владислав МЕЛЬНИК, Юрій ГУЛИК</i>	
ЩОДО ПИТАННЯ ВИПРОБУВАННЯ АЕРОЗОЛЬНИХ РОЗПИЛЮВАЧІВ.....	368
<i>Денис ХАВУЛЯК, Олег КУЛІЦА</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЦЕСУ ВИНИКНЕННЯ АВАРІЙНОЇ СИТУАЦІЇ В ТРАНСПОРТАБЕЛЬНИХ КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВКАХ.....	370
<i>Олександр ЧУДАКОВ, Наталія ЗОБЕНКО</i>	
НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ПЛАНУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ТИМЧАСОВИХ ПОСЕЛЕНЬ ДЛЯ ПОСТРАЖДАЛОГО НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВОЄННИХ КОНФЛІКТІВ.....	372
<i>Олександр ШАПОВАЛОВ, Азіз СУЛЕЙМАНОВ, Артем МАЙБОРОДА</i>	
ЩОДО ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВІЗІЙНИХ ПРИСТРОЇВ У ПРОЦЕСІ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТА ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ.....	373
<i>Андрій ШАРШАНОВ</i>	
МОДЕЛЬ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ГОРІННЯ У НЕОДНОРІДНОМУ ГОРЮЧОМУ СЕРЕДОВИЩІ	375
<i>Євгеній ШКОЛЯР, Валерій БУЛГАКОВ, Ольга ШКОЛЬНИК</i>	
ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ В АГРАРНІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ.....	376
<i>Євгеній ШКОЛЯР, Ангеліна ЙОРА</i>	
СТРАТЕГІЇ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ТА ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЙ НА ЛОКОМОТИВНИХ ДЕПО РЕГІОНАЛЬНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ФІЛІЙ.....	377
<i>Михайло ЩЕРБАКОВСЬКИЙ</i>	
ТАКТИКА ОГЛЯДУ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ, ЗНИЩЕНОГО В РЕЗУЛЬТАТІ ПІДПАЛУ	378
<i>Дарія ЯМКОВА, Наталія ЗОБЕНКО</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНОГО ПРОСТОРУ ЖИТЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЗАХИСТУ ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ	380
<i>Ірина ЯЦИШИНА, Олег КУЛІЦА</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЦЕСУ ТЕПЛОМАСОПЕРЕНОСУ У ВЕРТИКАЛЬНИХ КАБЕЛЬНИХ ТУНЕЛЯХ АТОМНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СТАНЦІЇ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ І ВОЄННИХ ДІЙ	381

Секція 5: Методи та засоби професійної підготовки, як елементи системи забезпечення техногенної та пожежної безпеки.

<i>Володимир АРХИПЕНКО, Дар'я ШАРІПОВА, Олександр ІВАНЕНКО, Іван КОМАНОВ</i>	
ПРІОРИТЕТНА РОЛЬ ФІЗИЧНОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ФАХІВЦІВ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	384
<i>Володимир АРХИПЕНКО, Дар'я ШАРІПОВА, Олександр ІВАНЕНКО, Владислав ОДАЖІУ</i>	
КОМПАРАТИВНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ІЗ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	387
<i>Павло БОРОДИЧ, Ігор БУДАКВА</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВИРАТИ ПОВІТРЯ ПРИ РІЗНИХ В АСП УМОВАХ РОБОТИ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ	390