

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



Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції

«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТА ЛІКВІДАЦІЇ АДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»

2 жовтня 2026 року

Черкаси 2026

УДК 614.8; 614.84; 614.83; 623.26; 504.05; 504.06; 351.861; 623.45

*Рекомендовано до друку вченою радою навчальнонаукового
інституту
Національного університету цивільного захисту України
(протокол № 1 від 21 вересня 2026 року)*

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій :
матеріали XVII міжнародної науково-практичної конференції. Черкаси : НУЦЗ
України, 2026. – 370 с.

Матеріали опубліковано українською та англійською мовами.

Збірник містить матеріали доповідей учасників XVII міжнародної
науково-практичної конференції на базі Національного університету
цивільного захисту України.

У матеріалах висвітлено актуальні питання реагування на пожежі та
надзвичайні ситуації, організації аварійно-рятувальних робіт в умовах
воєнного стану, розвитку пожежної та аварійно-рятувальної техніки,
застосування безпілотних систем і робототехніки, радіаційного, хімічного та
мінного захисту. Розглянуто сучасні підходи до професійної підготовки та
психологічного забезпечення рятувальників, управління у сфері цивільного
захисту, а також підвищення рівня пожежної безпеки.

Матеріали призначені для практичних працівників Державної служби
України з надзвичайних ситуацій, науково-педагогічного складу, ад'юнктів,
слухачів, здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти України та інших
країн світу.

УДК 614.841:614.88

**АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ПОЖЕЖІ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ У ПІДЗЕМНИХ
ПАРКІНГАХ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА БЕЗПЕЧНУ ЕВАКУАЦІЮ ЛЮДЕЙ***Захар ХОМА**Сергій БОБК, к.т.н., доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Сучасне містобудування характеризується активним будівництвом підземних паркінгів у житлових комплексах та об'єктах цивільної інфраструктури, що зумовлено щільністю міської забудови та потребою ефективного використання підземного простору. Одночасно спостерігається стрімка тенденція до електрифікації автомобільного транспорту. Станом на 2025 рік в Україні зареєстровано понад 203 800 електромобілів. Цей показник продовжує постійно зростати, що призводить до суттєвого збільшення частки електротранспорту, який розміщується та заряджається у замкнених підземних спорудах.

Попри екологічність та технологічні переваги, експлуатація електромобілів приховує в собі виключно високий рівень пожежної небезпеки. Займання акумуляторних батарей у закритому просторі підземного паркінгу супроводжується стрімким розвитком небезпечних чинників пожежі, які створюють критичні перешкоди для своєчасної евакуації людей, викликають загрозу швидкого отруєння і теплового ураження, а також суттєво ускладнюють оперативні дії пожежно-рятувальних підрозділів. У зв'язку з цим детальний аналіз динаміки розповсюдження пожежі та оцінка її впливу на шляхи евакуації є надзвичайно актуальним науково-практичним завданням.

Для детального дослідження параметрів розвитку пожежі електромобіля та оцінки часу досягнення критичних значень небезпечних чинників для людини у програмному комплексі Fire Dynamics Simulator (FDS) виконано чисельне розрахункове моделювання. У якості об'єкта дослідження обрано типовий підземний паркінг прямокутної конфігурації розмірами 30×20×3,5 м. Геометричні та об'ємно-планувальні характеристики відповідають вимогам ДБН В.2.3-15:2007 [1]. Розрахунковим осередком горіння виступав електромобіль, обладнаний літій-іонною акумуляторною батареєю (АКБ) ємністю 24 кВт·год.

У результаті аналізу встановлено, що процес горіння літій-іонних акумуляторів супроводжується надзвичайно високою швидкістю виділення диму та токсичних газів, що зумовлено специфікою хімічного розкладу електроліту та катодних матеріалів. Вже на початковій стадії розвитку пожежі – у часовому інтервалі від 108 до 130 с від початку займання – оптична густина диму на рівні людського зросту (1,7–1,75 м від підлоги) досягає граничних значень, знижуючи видимість у приміщенні паркінгу до нуля. Така швидка втрата видимості повністю блокує візуальне орієнтування людей у просторі, унеможливорює знаходження евакуаційних виходів та викликає паніку серед цивільного населення.

Одночасно із задимленням спостерігається інтенсивне забруднення повітряного середовища високотоксичними продуктами термічного розкладу. Крім чадного газу (CO) та вуглекислого газу (CO₂), горіння АКБ супроводжується активним виділенням фтороводню (HF) – надзвичайно агресивної та отруйної речовини, яка навіть у малих концентраціях спричиняє важкі опіки дихальних шляхів, набряк легень та швидку втрату свідомості. Обізнаність евакуйованих про наявність небезпеки є низькою, а відсутність засобів індивідуального захисту органів дихання у цивільних осіб робить фактор токсичності вирішальним у формуванні летальних наслідків під час пожежі.

Температурний режим у приміщенні підземного паркінгу також різко змінюється. На 130 с від початку горіння температура повітря на шляхах евакуації на висоті 1,7 м досягає критичних позначок 100–130 °C, що значно перевищує межу гранично допустимого теплового впливу на організм людини відповідно до норм ДСТУ 8828:2019 [2]. У безпосередній близькості від осередку пожежі температура середовища перевищує 200 °C. Вплив таких температурних полів унеможливорює перебування людей без спеціального теплозахисного спорядження.

Крім прямої загрози життю людей на шляхах евакуації, високі температури викликають деструктивні зміни в будівельних конструкціях. На рівні плити перекриття паркінгу формуються температурні поля в межах 450 °C які зображені на (рис.1). Втрата межі вогнестійкості перекриття,

супроводжується розтріскуванням та відшарування захисного шару починаються вже при 350–500 °C. 145

При тривалому температурному впливі (700 °C) виникає загроза раптового прогресуючого руйнування несучих залізобетонних конструкцій перекриття, що створює ризик блокування евакуаційних шляхів та катастрофічних наслідків для всієї будівлі.

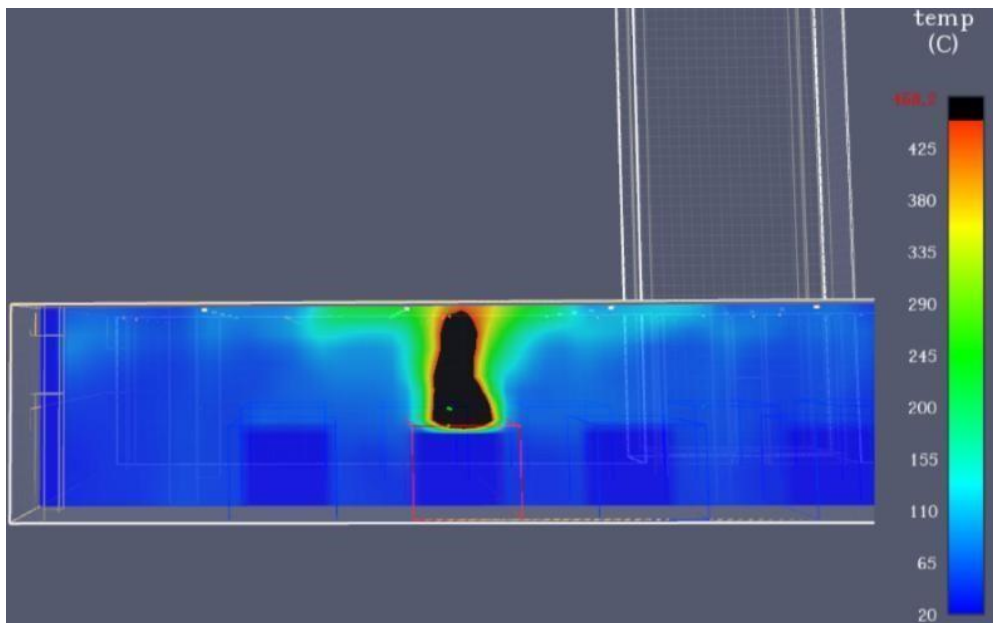


Рис. 1 – Візуалізація динаміки поширення теплового потоку над автомобілем у приміщенні підземного паркінгу на 300 с

Результати проведеного аналізу свідчать, що пожежа електромобіля в підземному паркінгу формує критично небезпечні умови для евакуації цивільного населення вже у перші 2 хв від моменту виникнення горіння. Критичне зменшення видимості, висока токсичність середовища через наявність фтороводню та стрімке зростання температури на рівні дихання евакуйованих суттєво перевищують показники традиційних пожеж автомобілів із двигунами внутрішнього згорання.

Крім того, небезпечні температурні навантаження на залізобетонні конструкції перекриття створюють загрозу втрати несучої здатності будівельних конструкцій.

Це обґрунтовує необхідність перегляду нормативних вимог до межі вогнестійкості конструкцій підземних паркінгів, застосування додаткових вогнезахисних покриттів, впровадження високоефективних систем автоматичного протидимового захисту та коригування планувальних рішень шляхів евакуації з урахуванням специфіки пожежної небезпеки сучасного електричного транспорту.

ЛІТЕРАТУРА

ДБН В.2.3-15:2007. Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. Київ: Мінрегіонбуд України, 2007. 37 с.

Вовк С.Я., Шаповалов О.В., Кушнір А.П., & Ференц Н.О. (2025). Аналіз шляхів забезпечення протипожежного захисту висотних будівель.