



Гасіння пожеж електромобілів та літій- іонних батарей

Виклики, методи та безпека рятувальних служб в умовах
зростаючого парку електричних транспортних засобів

Зростання популярності електромобілів

Переваги

Екологічність

Нульові викиди CO₂ під час руху

Економічність

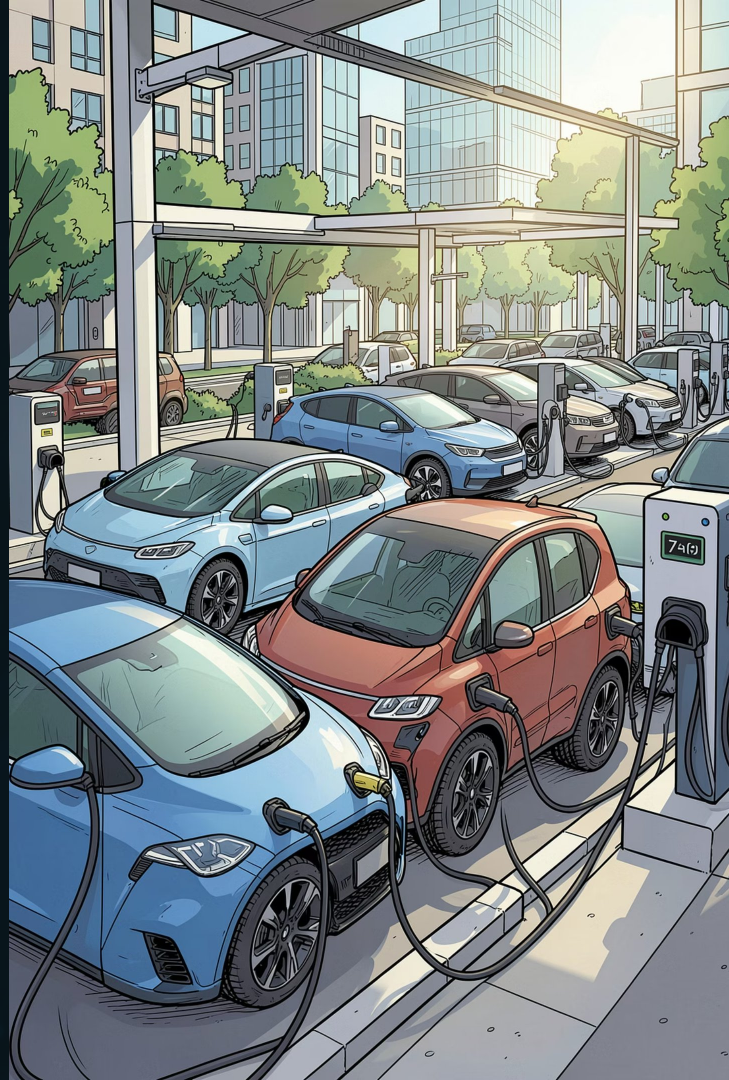
Нижчі витрати на паливе та обслуговування

Ефективність

Вищий ККД електродвигуна порівняно з ДВЗ

Нові ризики для рятувальників

Щорічне зростання парку електромобілів у світі на **30–40%** ставить перед пожежними службами принципово нові завдання. Висока напруга, хімічна небезпека батарей і схильність до повторного займання вимагають нових підходів і підготовки.



Літій-іонні батареї: будова та пожежна небезпека



Чому це небезпечно?

Літій-іонні батареї зберігають величезну кількість енергії у компактному корпусі. При пошкодженні або перегріві починається **тепловий розгін** — ланцюгова екзотермічна реакція, яку вкрай важко зупинити.

⊗ Батарея може займатися повторно через **24–72 години** після, здавалося б, успішного гасіння.

Механізми виникнення пожеж



Пожежа в електромобілі може виникнути через ДТП, виробничий дефект, неправильну зарядку або стороннє пошкодження. Найнебезпечнішою є стадія теплового розгону — після її початку зупинити процес звичайними методами майже неможливо.



Ключові відмінності від гасіння звичайних авто

Висока напруга

До **800 В** у тяговій системі — смертельна небезпека для рятувальників без спецзахисту



Величезна витрата води

До **30 000 літрів** на одну пожежу — у 10–15 разів більше, ніж для авто з ДВЗ



Повторне займання

Батарея може знову спалахнути через десятки годин після гасіння



Токсичні гази

Фтористий водень (HF), чадний газ та інші небезпечні сполуки в диму

Сучасні методи та засоби пожежогасіння



Ефективні підходи

Занурення у воду

Спеціальні контейнери для повного занурення електромобілів — найефективніший метод охолодження батареї

Внутрішнє проливання

Введення води безпосередньо в батарейний відсік через спеціальні отвори чи пустоти

Піна та порошок

Для локалізації зовнішнього горіння, але неефективні для внутрішніх реакцій батареї

Заходи безпеки для пожежних підрозділів

Засоби захисту

Обов'язкові ЗІЗОД, діелектричні рукавиці та взуття, захисний одяг від хімічних опіків

Безпечна дистанція

Мінімум **15–20 метрів** від палаючого електромобіля, евакуація людей у радіусі 50 м

Знеструмлення

Негайна деактивація 12В акумулятора та пошук аварійного вимикача відповідно до рятувальних карт виробника

Моніторинг газів

Постійний контроль концентрації токсичних і вибухонебезпечних газів за допомогою детекторів

 Ніколи не переріжайте помаранчеві кабелі високовольтної мережі — лише навчений персонал або виробник може знеструмити тягову батарею.

Практичні рекомендації для рятувальних служб

Алгоритм дій на місці пожежі

01

Ідентифікація ТЗ

Визначити тип електромобіля, знайти рятувальну карту виробника (QR-код або база даних)

02

Знеструмлення та оцінка

Деактивувати 12В батарею, оцінити стан тягової батареї та ризики теплового розгону

03

Активне охолодження

Подавати великі обсяги води безперервно, пріоритет — охолодження батарейного блоку

04

Пост-гасіння моніторинг

Залишити авто під наглядом мінімум 24 год, мати готовий резерв засобів гасіння

Ключові ресурси

Рятувальні карти **Tesla**, **BMW**, **Volkswagen**, **Toyota** та інших виробників доступні онлайн і в мобільних застосунках для пожежних.

Рекомендовано мати **офлайн-доступ** до бази карт безпосередньо в пожежних автомобілях.



Спільнота EXPI та EMEREC публікують актуалізовані рятувальні карти для нових моделей електромобілів.



Інноваційні технології майбутнього

Робототехніка

Дистанційно керовані пожежні роботи для гасіння в зонах з небезпечним рівнем напруги та токсичних газів

Розумні системи занурення

Мобільні контейнери з автоматизованою подачею води та датчиками температури для точного охолодження

ШІ та прогнозування

Штучний інтелект для раннього виявлення теплового розгону та автоматичного оповіщення рятувальників

Нові вогнегасні речовини

Розробка спеціалізованої піни та аерозолів, що проникають всередину батарейного блоку і зупиняють реакцію

Висновки та ключові поняття

1

Нова реальність

Зростання парку електромобілів робить підготовку до пожеж обов'язковою для кожного підрозділу

2

Тепловий розгін— головна загроза

Розуміння механізму ланцюгової реакції є ключем до ефективного та безпечного гасіння

3

Вода — основний засіб

Великі обсяги води для охолодження батареї залишаються найефективнішим методом на сьогодні

4

Безперервне навчання

Регулярні тренування, вивчення рятувальних карт та освоєння нового обладнання — запорука безпеки

- ✓ Пожежні підрозділи, які вже сьогодні інвестують у підготовку та спеціалізоване обладнання, будуть готові до викликів завтрашнього дня.