

Державна служба України з надзвичайних ситуацій

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

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

26 квітня 2022 року

Черкаси – 2022

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2022. – 262 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету оперативно-рятувальних сил
ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 8 від 21.04.22 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі комісією з питань роботи із службовою інформацією в ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 4 від 22.04.2022 р.)



Шановні учасники конференції!

Щиро вітаю Вас із нагоди відкриття XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій».

Вже традиційно цей захід щороку збирає висококваліфікованих фахівців, наукових, науково-педагогічних та практичних працівників з України та інших країн, які мають чудову нагоду не тільки обмінятися досвідом, новими напрацюваннями, досягненнями, відкриттями, а й ознайомитись із сучасною протипожежною та аварійно-рятувальною технікою, обладнанням та засобами пожежогасіння. Сьогодні, як ні коли, актуальним питанням стає розробка теоретичних і практичних аспектів гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій в умовах воєнного стану.

Географія гостей конференції є досить широкою. Дякую Вам за відданість справі боротьби з пожежами, надзвичайними ситуаціями та їх наслідками, адже рятувальна галузь є пріоритетною не лише для України, а й для всієї світової спільноти.

Тематичні секції конференції сформовані з урахуванням актуальних теоретичних та практичних питань забезпечення цивільної безпеки, а саме: реагування на надзвичайні ситуації, пожежі та ліквідація їх наслідків; особливості створення та застосування протипожежної, аварійно-рятувальної та іншої спеціальної техніки; фізико-хімічних процесів розвитку та гасіння пожеж і ліквідації надзвичайних ситуацій, екологічної безпеки; методи та засоби навчання як елементи системи забезпечення техногенної та пожежної безпеки.

Безперечно, питання, винесені на конференцію, є актуальними для нашого сьогодення, тож переконаний, що фахові доповіді будуть сприяти розвитку науки і подальшому вдосконаленню якості підготовки здобувачів вищої освіти, а сформульовані 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 та мирного неба над Україною!

*Начальник Черкаського інституту
пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету
цивільного захисту України
кандидат технічних наук, професор*

Віктор ГВОЗДЬ

Організаційний комітет:

Голова оргкомітету:

Віктор ГВОЗДЬ, заслужений працівник цивільного захисту України, кандидат технічних наук, професор, начальник ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (Україна).

Члени оргкомітету конференції:

Олександр ТИЩЕНКО, заслужений працівник освіти України, доктор технічних наук, професор, заступник начальника інституту з навчальної та наукової роботи ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (Україна);

Володимир АНДРОНОВ, доктор технічних наук, професор, НУЦЗ України (Україна);

Юрій РИСЬ, Департамент персоналу Державної служби України з надзвичайних ситуацій (Україна);

Сергій ЄРЕМЕНКО, доктор технічних наук, доцент, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (Україна);

Юрій КОВАЛЬОВ, кандидат технічних наук, доцент, Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету (Україна);

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);

Реззак ЕЛАЗАТ, Об'єднана платформа «Пошук, рятування, медична та гуманітарна допомога» (Туреччина);

Шин МО СЕ, компанія SAFEUS DRONE (Південна Корея);

Рима ТАМОШУНЕНЕ, Professor, Вільнюський технічний університет імені Гедимінаса (Литва);

Рітольдас ШУКИС, доктор наук, начальник факультету будівельних матеріалів і пожежної безпеки, Вільнюський технічний університет імені Гедимінаса (Литва);

Maria RAYKOVA, PhD, Associated Professor, Technical University of Gabrovo (Bulgaria);

Анатолій БЕЛІКОВ, доктор технічних наук, професор, ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» (Україна);

Віталій СНИТЮК, доктор технічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка (Україна);

Ігор МАЛАДИКА, кандидат технічних наук, доцент, ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (Україна);

Віталій НУЯНЗІН, кандидат технічних наук, доцент ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (Україна);

Віктор ПОКАЛЮК, кандидат педагогічних наук, доцент ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (Україна);

Артем БИЧЕНКО, кандидат технічних наук, доцент, ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (Україна);

Володимир АРХИПЕНКО, кандидат педагогічних наук, доцент ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (Україна);

Іван ЧОРНОМАЗ, кандидат технічних наук, ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (Україна);

Михайло ПУСТОВІТ, ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (Україна);

Дар'я ШАРПОВА, кандидат психологічних наук, доцент ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (Україна).

Відповідальний секретар конференції:

Артем МАЙБОРОДА, кандидат педагогічних наук, доцент, ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (Україна).

$$\tilde{x}_i = \frac{\tilde{t}_i - t_{i \min}}{t_{i \max} - t_{i \min}} = \frac{\alpha_i - 1}{\alpha_i + \beta_i - 2}, \quad (5)$$

а дисперсія цієї оцінки

$$\sigma^2(x_i) = \frac{\alpha_i \cdot \beta_i}{(\alpha_i + \beta_i)^2 \cdot (\alpha_i + \beta_i + 1)}. \quad (6)$$

З урахуванням переходу від кодованих перемінних до натуральних експертна оцінка математичного очікування часу виконання і-ої комбінації обраних факторів під час підйому вибухонебезпечного предмету

$$\bar{t}_i = t_{i \min} + \frac{\alpha_i}{\alpha_i + \beta_i} \cdot (t_{i \max} - t_{i \min}). \quad (7)$$

Проте, групова оцінка вважається достатньо надійною тільки за умови доброї узгодженості залучених фахівців. Тому статистичній обробці інформації, яка отримана від експертів повинна передувати оцінка ступеня їх узгодженості.

УДК 614.841

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У БУДІВЛЯХ, ОБЛАДНАНИХ СОНЯЧНИМИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯМИ

Роман СУКАЧ, канд. техн. наук,

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Використання сонячних панелей як найбільш надійного джерела альтернативної енергії з кожним роком набуває популярності у світі та Україні. Також є попит на облаштування сонячних електростанцій у приватних домогосподарствах. За статистичними даними, в Україні на кінець 2021 року нараховується близько 39,6 тисяч таких домогосподарств, сонячні електростанції які генерують електроенергію загальною номінальною потужністю близько 1,06 ГВт, і тенденція до збільшення таких домогосподарств очевидна, що в певній мірі ускладнює гасіння пожежі. При підключенні послідовно модулів сонячних панелей напруга в них може доходити до 1500 В постійного струму. Крім цього додаткова вага системи сонячних панелей може призвести до більш швидкого обвалу покрівлі палаючої конструкції.

На основі вивчення європейського досвіду, у випадку гасіння пожеж у приватних будинках, у яких встановлені сонячні електростанції, власник будинку повинен повідомити керівника гасіння пожежі, про оснащення будівлі альтернативними джерелами живлення. Зважаючи на це, першочергові дії керівника гасіння пожежі пожежно-рятувального підрозділу повинні бути спрямовані на знеструмлення будинку чи об'єкту. Однак при цьому слід пам'ятати, що незважаючи на відключення PV-установки, напруга в кілька сотень вольт буде присутня на клеммах кабелів, що з'єднують модулі PV. Важливо знати, що відключення основного джерела живлення в будівлі, яка оснащена фотоелектричною установкою, не зупиняє генерування напруги постійного

струму в установці. Враховуючи це, рятувальники повинні проводити гасіння з урахуванням того, що установка в будівлі ввімкнена.



Рисунок 1 – Пожежі фотоелектричних модулів на дахах будинків

Слід зазначити, що більшість пожеж, що виникають в приватних будинках, це внутрішні пожежі, при ліквідації яких застосування водяних стволів не становить небезпеки з боку постійних ліній електропередачі системи PV при умові, що їх не встановлено в приміщенні будівлі. При розповсюдженні пожежі на дах будівлі, на якому встановлена фотоелектрична установка, цей ризик збільшується, оскільки пожежа та висока температура можуть пошкодити ізоляцію проводів та самих панелей. Враховуючи перелічені фактори небезпеки, гасіння будівель обладнаними сонячними електростанціями потрібно проводити вогнегасними речовинами: негорючі гази (CO₂), хладони (фреон, 114 В-2, 13В1, 12В1), порошкові суміші, а також комбіновані суміші (вуглекислота з хладоном) та водою дотримуючись при цьому вимог Правил безпеки праці та Інструкції з гасіння пожеж електроустановок під напругою.

Варто зазначити, що науковий прогрес не стоїть на місці, так Австралійська компанія Solar Development розробила вогнегасний засіб виключно для PV-систем. У вогнегаснику є спеціальна рідина, яка після контакту зі склом створює на панелях шар, непроникний для сонячного світла. Таким чином, загорання гасне, відключаючи доступ до сонячного випромінювання, без якого панелі не в змозі генерувати напругу. Шар вогнегасної речовини твердне через короткий час і може відшаровуватися від скла. На жаль, вогнегасник PV STOP наразі недоступний в Україні. Фотоелектричні модулі є вогнетривкими і не сприяють поширенню вогню. Тому, засоби пожежогасіння застосовуються безпосередньо до них лише у разі пожежі на даху будівлі, на якому вони встановлені. Спільне галузеве дослідження, проведене в Німеччині, прийшло до висновку, що сонячні системи (PV) не становлять особливого ризику для рятувальників, якщо вони дотримуються вимог безпеки праці.

Аналіз сучасного стану організації пожежогасіння фотоелектричних системам в Україні та країнах Західної Європи показав, що на жаль, немає чітких вимог та інструкцій щодо гасіння пожеж будинків з фотоелектричною системою. А чинне законодавство та стандарти не в змозі йти в ногу зі швидким розвитком цієї технології. Дослідження світового досвіду в управлінні та організації гасіння пожеж в електроустановках під напругою - цікавий, перед усім тим, що проблеми аналогічні українським, є і в інших країнах світу, які прийнято відносити до економічно розвинених. При цьому на національному рівні можна визнати, що існуюча модель організації управління та гасіння пожеж на об'єктах обладнаних фотоелектричною системою не відповідає сучасними вимогам і загрозам, тому потребує реформування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ключ П.П. та ін. Пожежна тактика – Харків: Основа, 1998.
2. Наказ МВС України від 26.04.2018 рік № 340 "Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж" (зі змінами).
3. Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 22 грудня 2011 рік №863 "Про затвердження Інструкції з гасіння пожеж на енергетичних об'єктах України".
4. Довідник керівника гасіння пожежі. – К.: УкрНДІ ЦЗ, 2015. – 363 с.
5. Методичні рекомендації щодо порядку дій аварійно-рятувальних формувань ДСНС під час гасіння пожеж на сонячних електростанціях, ГУ ДСНС у Хмельницькій області, м Хмельницький, 2020.
6. Основні тенденції у галузі сонячної енергетики у 2020 році. Сонячна енергетика : вебсайт. URL : <https://solarity.com.ua/blog/pv-trends-2020> (дата звернення : 04.04.2022).
7. Потенційних загроз від PV-систем при пожежі та як їх запобігти. Сонячна енергетика : вебсайт URL : <https://solarity.com.ua/blog/fire-hazards-and-mitigation-in-photovoltaic-systems/> (дата звернення : 04.04.2022).

УДК 614.841

ГАСІННЯ АВТОМОБІЛІВ З НАЯВНИМИ ЕЛЕКТРИЧНИМИ ЧИ ГІБРИДНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ЖИВЛЕННЯ

*Максим СУРМАЙ, Микола ГРИГОР'ЯН, канд. техн. наук,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Проведення робіт, пов'язаних з гасінням електроавтомобіля - більш складна проблема, ніж загоряння звичайного авто. Справа в тому, що в більшості електроавтомобілів літєві акумулятори. Літій дуже активно вступає в реакцію з водою, тому спроба загасити електроавтомобіль водою може привести до сумних наслідків. У світовій практиці до сьогодні не розроблена дієва методика гасіння таких пожеж. [4, 5, 6, 7]

Проведений аналіз основних небезпек акумуляторної батареї, що використовуються для живлення електроавтомобілів [1, 2, 5] показав, що:

- під час пожежі електрокара виділяється значна кількість небезпечних хімічних речовин, зокрема також можлива наявність HCN та HF, що зобов'язує рятувальників використовувати засоби індивідуального захисту органів дихання;
- гасіння акумуляторної батареї потребує значної кількості води;
- ускладнений доступ до акумуляторної батареї;
- різноманітність будови та складу елементів живлення;
- явище повторного самозаймання акумуляторної батареї пояснюється самодостатністю хімічного процесу, що проходить в середині літій-іонного акумулятора (вивільняється велика кількість окисника, що доповнює класичний трикутник горіння).

Саме тому, використання повітряномеханічної піни під час гасіння акумуляторної батареї електрокарів є неефективним. [3]

Наприклад, для того щоб загасити Tesla, за регламентом потрібно 11-18 тонн води для занурення автомобіля у неї на 3 доби. Стандартні резервуари вміщують 1-2 тонни. Наступна складність - визначити конкретну марку палаючого авто. За технікою безпеки батарею електромобіля необхідно знеструмити, але для цього

<i>Сергій НОВАК, Олександр ДОБРОСТАН, В. ДРІЖД</i> ОЦІНЮВАННЯ ВОГНЕЗАХИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОГНЕЗАХИСНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ СТАЛЕВИХ КОЛОН І БАЛОК	32
<i>Юрій ПАНЧИШИН</i> ПРОКЛАДАННЯ ПОЖЕЖНИХ РУКАВНИХ ЛІНІЙ ПІД ЧАС ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ У ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ ПІДВИЩЕНОЇ ПОВЕРХОВОСТІ	34
<i>Юрій ПАНЧИШИН</i> РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВНЕСЕННЯ ЗМІН ДО ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАННЯ НАПРНИХ ТА НАПРНО-ВСМОКТУЮЧИХ ПОЖЕЖНИХ РУКАВІВ	35
<i>Володимир-Петро ПАРХОМЕНКО</i> РОЗРОБЛЕННЯ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ ВІД АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	36
<i>Роман ПОНОМАРЕНКО, Павло БОРОДИЧ, Михайло ГЛУЩЕНКО</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ РЯТУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО З ТРЕТЬОГО ПОВЕРХУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОХИЛОЇ ПЕРЕПРАВИ ЗА ДОПОМОГОЮ НРВ-1	38
<i>Роман ПОНОМАРЕНКО, Павло БОРОДИЧ, Михайло ГЛУЩЕНКО</i> ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОПЕРАТИВНОГО РОЗГОРТАННЯ ОСОБОВОГО СКЛАДУ АППД З УСТАНОВКОЮ ТРИНОГИ НА КОЛОДЯЗЬ ТА СПУСКОМ В НЬОГО	39
<i>Ігор СОЛОВЙОВ, Віктор СТІЛЕЦЬ</i> ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПІДВОДНОГО РОЗМІНУВАННЯ	41
<i>Роман СУКАЧ</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У БУДІВЛЯХ, ОБЛАДНАНИХ СОНЯЧНИМИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯМИ.....	43
<i>Максим СУРМАЙ, Микола ГРИГОР'ЯН</i> ГАСІННЯ АВТОМОБІЛІВ З НАЯВНИМИ ЕЛЕКТРИЧНИМИ ЧИ ГІБРИДНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ЖИВЛЕННЯ	45
<i>Максим СУРМАЙ, Микола ГРИГОР'ЯН</i> ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	47
<i>Іван ТАТАРІНОВ, Іван СИНЧУК</i> ЗАСТОСУВАННЯ «ТУНЕЛЬНОГО МЕТОДУ» ДЕБЛОКУВАННЯ ПОТЕРПІЛИХ ПРИ ДОРОЖНЬО- ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОДАХ.....	48
<i>Олексій ТИМОШЕНКО, Вадим БЕНЕДЮК, Ігор СТИЛИК, Олександр КОРНІЄНКО, Андрій ОНИЩУК</i> ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКРАНУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНИХ ВОДЯНИХ ЗАВІС ВІД ПРОНИКНЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ ПОЖЕЖІ	50
<i>Дмитро ФЕДОРЕНКО, Василь КРИШТАЛЬ</i> ДЕМАСКУЮЧІ ОЗНАКИ МІНУВАННЯ МІСЦЕВОСТІ ТА ОБ'ЄКТІВ ПОКРАЩЕННЯ ВОГНЕГАСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ ЗА РАХУНОК ЇЇ ТЕМПЕРАТУРНОЇ АКТИВАЦІЇ	52
<i>Дмитро ФЕДОРЕНКО, Василь КРИШТАЛЬ</i> ПОКРАЩЕННЯ ВОГНЕГАСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ ЗА РАХУНОК ЇЇ ТЕМПЕРАТУРНОЇ АКТИВАЦІЇ	54
<i>Дмитро ФЕДОРЕНКО, Олег КУЛІЦА</i> ТАКТИКА ДІЙ БОЙОВИКІВ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ФУГАСІВ ТА БОЄПРИПАСІВ-ПАСТОК	55