

Державна служба України з надзвичайних ситуацій

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

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

08-09 квітня 2021 року

Черкаси – 2021

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. – 327 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету оперативно-рятувальних сил
ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 8 від 16.03.21 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 29.03.2021 р.)

© ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021



Шановні учасники конференції!

Щиро вітаю Вас із нагоди відкриття XII 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 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.

Я надзвичайно пишаюся тим, що до конференції виявлено значний інтерес і, незважаючи на складну ситуацію в країні, географія гостей нашого заходу є досить широкою. В контексті цього щиро 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!

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 Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна).

Члени оргкомітету конференції:

Олександр ТИЩЕНКО, заслужений працівник освіти України, кандидат технічних наук, професор, заступник начальника з навчальної та наукової роботи Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Володимир АНДРОНОВ, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Зураб КУТАТЕЛАДЗЕ, професор, Тбіліський державний університет імені Іване Джавахішвілі (Грузія);

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

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);

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

Шин МО СЕ, компанія SAFEUS DRONE (Південна Корея); Mr. Attila SZABÓ, Lt. Colonel, head of institute, Disaster Management Research Institute, Management Training Center of Hungary, (Hungary);

Daniel GJORGJEVSKI, Desk officer for NATO cooperation, Crisis Management Center, (Macedonia);

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

Сергій ЖАРТОВСЬКИЙ, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (Україна);

Сергій НЕДІЛЬКО, доктор технічних наук, професор, Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету (Україна);

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);

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

Ігор МАЛАДИКА, кандидат технічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Віталій НУЯНЗІН, кандидат технічних наук, доцент Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Віктор ПОКАЛЮК, кандидат педагогічних наук, доцент Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Артем БИЧЕНКО, кандидат технічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Володимир АРХИПЕНКО, кандидат педагогічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Іван ЧОРНОМАЗ, кандидат технічних наук, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Михайло ПУСТОВІТ, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Дар'я ШАРІПОВА, кандидат психологічних наук, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна).

Відповідальний секретар конференції:

Артем МАЙБОРОДА, кандидат педагогічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна).

Секція 1. Реагування на надзвичайні ситуації, пожежі та ліквідація їх наслідків

УДК 69.05.658.382

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ВНАСЛІДОК РУЙНУВАНЬ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

*Анатолій БЄЛІКОВ, д-р техн. наук, професор,
Інна НЕДІЛЬКО, Кирило КРЕКНІН, канд. техн. наук, асистент,
Олена ІСКЄЄВА,
ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва
та архітектури»*

В результаті техногенних аварій виникають руйнування будівель, споруд, транспортних шляхів, що може призвести до травмування та загибелі постраждалих. Люди можуть опинитися в завалах, у пошкоджених, підтоплених або палаючих будинках. У зв'язку з цим **актуальною проблемою** є розробка ефективних заходів з порятунку людей, надання їм допомоги, локалізації аварій та усунення пошкоджень. Ці заходи пов'язані з необхідністю розчищення транспортних мереж для переміщення техніки та рятувальних підрозділів.

Метою досліджень є розробка рішень з ефективного відновлення транспортних шляхів та влаштування проїздів (проходів) у завалах та в зонах руйнувань. Для таких робіт доцільно застосовувати мобільну, універсальну і багатофункціональну техніку.

Споруди та будівлі можуть бути зруйновані або пошкоджені від дії техногенних катастроф, природних явищ, аварій та інших надзвичайних ситуацій (НС).

Причинами виникнення техногенних катастроф і аварій, які пов'язані з руйнуванням будівель і споруд, є:

- збільшення навантажень на будівлі і споруди понад нормативних значень і прояв при їх експлуатації непередбачених проектами впливів на конструкції;
- зниження в процесі експлуатації міцності елементів конструкцій, будівель і споруд від дії різноманітних чинників: вологості, зміни температури, механічного зносу й інших;
- не якісні будівельні та ремонтні роботи, порушення норм їх виконання, а також несвоєчасне виконання ремонтів.

Руйнування будівель відбувається при зниженні в процесі експлуатації міцності конструкцій будівельних об'єктів від дії механічного зносу, особливо корозії місць з'єднання елементів залізобетонних виробів і втомних явищ в будівельних конструкціях.

У зв'язку з викладеними нами було розглянуті питання проведення аварійно-рятувальних та відновлювальних робіт, які виконуються при ліквідації наслідків вибухів побутового газу.

Дослідження показали, що при вибуху розліт уламків залежить від висоти поверху де відбувся вибух. Це призводить до блокування транспортних комунікацій (доріг). Відсутність досліджень про характер таких руйнувань не дозволяє ефективно і безпечно проводити роботи в повному обсязі, що обумовлює необґрунтованість прийнятих рішень при організації та проведенні аварійно-відновлювальних і ремонтно-будівельних робіт.

На основі аналізу проведення робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, що пов'язані з руйнуванням будівель, споруд і транспортних мереж, та досліджень з цієї проблеми, запропоновано оцінювати ефективність та безпеку процесів розбирання руйнувань будівель та використання засобів механізації наступними показниками та вимогами до них.

При виконанні технологічних процесів розбирання руйнувань при рятувальних роботах, коли головним параметром є час розбирання завалів для звільнення потерпілих:

1. Як показують дослідження та аналіз НС, тривалість T_p розбирання завалу повинна бути найменшою з урахуванням безпеки життєдіяльності потерпілих:

$$T_p = \sum T_i \rightarrow \min; T_p \leq T_\phi = 6 \dots 120 \text{ годин,}$$

де T_i – тривалість виконання окремих процесів;

T_ϕ – чинник часу на розбирання тих частин завалу, де можливе знаходження потерпілих.

2. Середня продуктивність Π виконання робіт з урахуванням особливостей завалу:

$$\Pi = \sum \left(\frac{V}{T_p} \right) \rightarrow \max,$$

де V – об'єм розробленого завалу.

3. Тривалість робочого циклу $T_{\text{ц}}$ засобів механізації:

$$T_{\text{ц}} = \sum t_{\text{опр.і}} \rightarrow \min,$$

де $t_{\text{опр.і}}$ – тривалість окремих робочих операцій засобів механізації.

На основі проведених теоретичних досліджень ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних з руйнуванням будівель та споруд визначені критерії ефективності та безпеки з розбирання руйнувань.

Проведені дослідження руйнувань будівель в наслідок техногенних подій дозволила одержати залежності, які дозволяють прогнозувати характер утворення уламків в завалах на прилеглих територіях та дорогах з урахуванням типу та серії житлових будівель.

ЛІТЕРАТУРА

1. Беліков А. С., Шатов С. В., Крекнін К. А. Підвищення безпеки відновлення транспортних мереж. *Ефективні технології в будівництві: матеріали III Міжнар. наук.-техн. конф.* 28 – 29 березня 2018 р. Київ: КНУБА, 2018. С. 44 – 45.

2. Слесарев Б., Randl. Зубастики. Гидравлические ножницы – оборудование для сноса зданий и сооружений. *Строительная техника и технологии*, 2005. № 4. С. 74– 76.

3. Шатов С. В. Визначення показників оцінки ефективності робіт із розбирання завалів зруйнованих будівель. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. Дніпропетровськ: ПДАБА, 2010. № 11. С. 63 – 67.

УДК 614.8

ЗАСТОСОВНІСТЬ ПОЖЕЖОСХОВИЩ ДЛЯ ПОРЯТУНКУ ЛЮДЕЙ В АДМІНІСТРАТИВНИХ ВИСОТНИХ БУДІВЛЯХ

*Олексій ВАСИЛЬЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент,
Крістіна РОМАНЧЕНКО,*

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Для висотних будівель характерно перебування в них великої кількості людей, евакуація яких у випадку пожежі повинна бути своєчасною. Однак, практика показує, що з одного боку – при евакуації з висотного будинку часто складається ситуація, коли з різних причин не всі можуть вчасно покинути будівлю [1, 2], а з іншого боку – технічні засоби пожежних підрозділів не дозволяють організувати порятунок людей в висотних будівлях з висот більше 50 м.

В "ДБН В.2.2-24:2009. Проектування висотних житлових і громадських будівель" для укриття і порятунку людей, які не встигли скористатися основними шляхами евакуації, рекомендується проектувати пожежобезпечні зони, розташовані по висоті через кожні 15...25 поверхів (45...75 м).

У висотних будівлях логічно влаштовувати пожежосховища в проміжних технічних поверхах, які служать одночасно межами пожежних відсіків.

З огляду на найбільш небезпечні сценарії розвитку пожежної ситуації при блокуванні шляхів евакуації [1, 2], можна припустити, що заповнення пожежосховищ відбуватиметься, в основному, з верхніх поверхів і, можливо, з декількох нижчих поверхів.

Час заповнення пожежосховища, оціночно може становити від 20 до 40 хв. При цьому досягнення критичних значень небезпечних чинників пожежі (по задимленню і токсичним продуктам горіння) в сходовій клітці при негативному сценарії може відбуватися за 4...15 хв [1].

Для забезпечення відносного комфорту і безпеки людей пожежосховище необхідно обладнати місцями для сидіння, системою подачі повітря, укомплектувати засобами першої медичної допомоги, пристроями колективного та індивідуального порятунку, пристроями захисту органів дихання тощо. Прості розрахунки показують [2], що для організації пожежосховища в об'ємі технічного поверху навряд чи вистачить місця, і буде потрібний додатковий поверх.

З точки зору розрахунків та здорового глузду [2], якщо слідувати початковій концепції, то:

- час заповнення пожежосховища перевищує час досягнення критичних значень небезпечних чинників пожежі;

- для організації пожежосховища з необхідними умовами комфортності необхідно виділяти окремо цілий поверх, не сумісний з технічним поверхом;

- такі пожежосховища, крім того, що повинні знаходитися в стані постійної готовності, що вимагає великих витрат, займають великий обсяг будівлі, знижуючи ефективність використання його площі.

Така оцінка можливості використання пожежосховища показує, що крім економічної неефективності воно не відповідає своєму концептуальному призначенню. Дійсно, для того, щоб розрахунковий час заповнення пожежосховищ не перевищував необхідного, пожежосховища повинні розташовуватися по висоті приблизно через кожні 5 поверхів. Однак, і в цьому випадку, незважаючи на менший необхідний обсяг приміщення, пожежосховище не забезпечить достатній рівень безпеки, тому що не гарантується вільне переміщення до нього по сходовій клітці.

Висунута концепція призначення пожежосховища не витримує критики і є непрацездатною. Пожежосховища в тому вигляді, в якому вони задумані, в разі необхідності їх використання не забезпечать безпеки людей.

Натомість можна запропонувати систему безпеки висотних будівель, в якій:

1. Кожен поверх висотної будівлі розділяється на протипожежні ділянки протипожежними перегородками з протипожежними дверима.

2. Усередині кожної протипожежної ділянки розміщується розрахункова кількість індивідуальних тросових технічних засобів рятування.

3. Фасад висотної будівлі обладнується пристроями для зручності використання технічних засобів рятування при пожежі.

4. Технічні поверхи розташовуються по висоті через 9...12 поверхів і обладнуються як пожежобезпечні транзитні зони для ступінчастою евакуації з додержанням наступних вимог:

- перекриття технічних поверхів обладнуються підвищеним теплозахистом, а виходи в сходові клітки – тамбур-шлюзами з протипожежними дверима;

- по периметру технічних поверхів передбачаються балкони, на які люди можуть евакуюватися з верхніх поверхів за допомогою тросових технічних засобів рятування;

- на технічних поверхах в різних кінцях необхідно розміщувати не менше двох пристроїв колективного порятунку (спеціальні ліфти або рукавні пристрої), захищені від небезпечних чинників пожежі, на випадок неможливості евакуації по сходових клітках;

- колективні засоби рятування повинні пов'язувати технічні поверхи один з одним.

Таким чином, запропонована система рятування дає змогу людям при пожежі у висотній будівлі та неможливості використання основних шляхів евакуації покинути будівлю з будь-якого поверху самостійно, використовуючи технічні засоби рятування і не очікуючи рятувальників.

ЛІТЕРАТУРА

1. Васильченко А.В. Расчет фактического времени спасения людей из высотного здания с помощью технических средств / А.В.Васильченко, Н.Н.Стец // Сб. науч. трудов «Проблемы пожарной безопасности». – Вып. 25. – Харьков: УГЗУ, 2009. – С. 34-37.

2. Васильченко А.В. Анализ эффективности пожароубежищ высотных зданий / Васильченко А.В., Стец Н.Н. // Сб. науч. трудов НУГЗ Украины «Проблемы пожарной безопасности». – Вып.31.– Харьков: НУГЗУ, 2012. – С. 38-43.

УДК 614.841.2

АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ АТОБУСІВ

*Андрій ГАВРИЛЮК, канд. техн. наук,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Серед пожеж усіх колісних транспортних засобів особливу увагу привертають пожежі автобусів. Згідно [1] автобус – транспортний засіб, який за своєю конструкцією та обладнанням призначений для перевезення пасажирів з кількістю місць для сидіння більше дев'яти з місцем водія включно. Сучасні автобуси можуть вміщати 40-60 осіб, а компанія Volvo розробила найбільший автобус довжиною 30 метрів, який розрахований на перевезення 300 осіб! Тому пожежі таких транспортних засобів складають особливу небезпеку через велику кількість пасажирів.

Аналіз пожеж у автобусах показав, що близько 60% автобусних пожеж виникає в моторному відсіку і можуть бути відвернуті шляхом

ретельного і систематичного технічного обслуговування. Наглядно помітно, що у автобусів пожежі від коліс чи шин беруть свій початок значно частіше у порівнянні з іншими транспортними засобами.

У моторному відсіку виділяють три основних сценарії розвитку. Перший і найбільш типовий розвиток пожежі у моторному відсіку автобуса – це несправність основних вузлів чи розгерметизація паливопроводів і витоки пального на високонагріті елементи двигуна внутрішнього згоряння, найчастіше корпус турбокомпресора чи елементи колектора випуску відпрацьованих газів двигуна внутрішнього згоряння. Характерним прикладом може бути пожежа, яка сталася у США в 2005 році на автобусі Neoplan PB1 [2] (рис 1.).



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд автобуса після пожежі та генератора, який став її причиною

Важливим аспектом при пожежі автобуса є процес евакуації пасажирів. Зважаючи на швидке задимлення салону, а тим паче наявність лише двох (у більшості) евакуаційних виходів, процес евакуації пасажирів є утруднений. Якщо взяти до уваги можливість перебування людей літнього віку, неможливість відкрити з технічних причин хоча б один із евакуаційних виходів (дверей автобуса), токсичність продуктів згоряння та панічні настрої пасажирів то ймовірна кількість загиблих і травмованих різко зростає.

Зважаючи на вищевикладене, автобуси несуть найбільшу пожежну небезпеку з точки зору можливої кількості жертв. Тому це повинно сприяти розроблення різного роду заходів спрямованих на зниження їх пожежної небезпеки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон України № 233/94-ВР від 10.11.1994 р. Про транспорт: за станом на 13.05.2010 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 2010. – 15с. – (Бібліотека офіційних видань).

2. Dutch Safety Board, "Fire in a CNG bus", The Hague, The Netherlands, September 2013, <http://www.onderzoeksraad.nl/uploads/phasedocs/398/747435f9a3cbrapport-aardgasbus-enweb.pdf>.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ОПЕРАТИВНО-ПОШУКОВИХ РОБІТ ТА РОЗВІДКИ

*Микола ГРИГОР'ЯН, канд. техн. наук, Сергій ГОНЧАР,
Василь КРИШТАЛЬ, Максим ПАНОЧИН,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

На теперішній час на технічному забезпеченні українських пожежних не має спеціалізованих комплексів БПЛА, незважаючи на те, що ці засоби стали досить доступні за ціною політикою, хоча деякі приклади їх аматорського застосування є – під час пожеж під Києвом, а також в інтересах комплексного вивчення місць горіння торф'яників на Чернігівщині.

Дослідження питання застосування БПЛА в інтересах виконання розвідки пожеж і місць їх імовірного виникнення вимагає таких дій: уточнення завдань розвідки та вимог, що до неї висувуються; визначення вимог до БПЛА як засобу ведення розвідки; визначення способів застосування БПЛА під час виконання завдань розвідки. Розвідка пожежі – це один з надважливих видів забезпечення дій пожежно-рятувальних підрозділів. Метою проведення розвідки вважається отримання даних, що будуть використані для визначення ступеню загрози людям, правильної оцінки обстановки на пожежі та прийняття відповідного рішення щодо ліквідації пожежі

До завдань розвідки, для виконання яких доцільно застосовувати комплекси БПЛА, слід віднести: виявлення місць (накопичення пожежонебезпечного сміття, наявність великих площ сухої трави чи сухого лісу тощо) імовірного виникнення пожежі; виявлення джерел загоряння на місцевості та появи диму; встановлення місцезнаходження людей і тварин, визначення існуючої їм загрози від пожежі, а також шляхів і способів евакуації; визначення місця та розмірів пожежі, об'єктів горіння, а також напрямів та динаміки розповсюдження вогню; спостереження за процесом гасіння пожежі; виявлення місць імовірних руйнувань та обвалень; визначення можливих шляхів і напрямів введення та переміщення сил і засобів для ліквідації пожежі; визначення необхідності евакуації матеріальних цінностей, крупного домашнього скота, шляхів і способів їх евакуації; оцінка результатів гасіння пожежі; оцінка збитків від пожеж тощо. При виконанні завдань розвідки треба враховувати час доби та пору року, а також стан турбулентності атмосфери у тій зоні повітряного простору, де буде використовуватися БПЛА для виконання завдань розвідки. Ефективність розвідувальних заходів буде, як завжди, залежати від виконання низки вимог, основними з яких є оперативність, безперервність, активність, достовірність і цілеспрямованість. У тих випадках, коли виникає небезпека ураження