Problems of Emergency Situations

pesconf.nuczu.edu.ua

ПРОБЛЕМИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Civil Security
Цивільна безпека

International Scientific Applied Conference "PROBLEMS OF EMERGENCY SITUATIONS"

Chemical Technology and Engineering
Хімічна технологія та інженерія

Physics and Materials Science
Фізика та матеріалознавство

Applied Geometry, Engineering Graphics and Information Technology
Прикладна геометрія, інженерна графіка та інформаційні технології

Cherkasy

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ



Міжнародна
науково-практична конференція

Проблеми надзвичайних ситуацій

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Черкаси
21 травня 2026 року

Редакційна колегія

Ігор ТОЛОК, к.пед.н., доцент, лауреат Державної премії України в галузі освіти, Заслужений працівник освіти України, Національний університет цивільного захисту України;

Юрій БОГУРСЬКИЙ, начальник Управління освіти, науки та спорту Державної служби України з надзвичайних ситуацій;

Олександр ДЖУЛАЙ, к.т.н., доцент, Національний університет цивільного захисту України;

Євгеній РИБКА, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України;

Роман ПОНОМАРЕНКО, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України;

Руслан МЕЛЕЩЕНКО, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України;

Олександр ПОПОВ, д.т.н., професор, член-кореспондент Національної академії наук України, Центр інформаційно-аналітичного та технічного забезпечення моніторингу об'єктів атомної енергетики Національної академії наук України;

Валентин МЕЛЬНИК, к.т.н., доцент, Національний університет цивільного захисту України;

Володимир АНДРОНОВ, д.т.н., професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Національна академія Національної гвардії України;

Василь ПЕТРУК, д.т.н., професор, Заслужений природоохоронець України, Вінницький національний технічний університет;

Jenq-Renn CHEN, PhD, Professor, National Kaohsiung University of Science and Technology (Taiwan);

Юрій ОТРОШ, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України;

Andy DUNCAN, International Committee of the Red Cross (Switzerland);

Юлія ДАНЧЕНКО, д.т.н., професор, Національна академія Національної гвардії України;

Wolfgang Karl-Heinz REICH, Joint Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defence Centre of Excellence (Czech Republic);

Вадим НІЖНИК, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України;

Luca ROMANO, Avvocato dell'Atomo (Italy);

Оксана КИРИЧЕНКО, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України;

Dieter ROTHBACHER, CBRN Protection GmbH (Austria);

Микола СУР'ЯНІНОВ, д.т.н., професор, Одеська державна академія будівництва та архітектури;

Erika SUZUKI, Gamma Reality Inc. (USA);

Konstantinos SOTIRIADIS, Institute of Theoretical and Applied Mechanics of the Czech Academy of Sciences (Czech Republic);

Андрій БАМБУРА, д.т.н., професор, ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»;

Oksana TELAK, DSc, Main School of Fire Service (Poland);

Марія БАРАБАШ, д.т.н., професор, ТОВ «ЛІРА-САПР», Державне некомерційне підприємство «Державний університет «Київський авіаційний інститут»;

Oleh TURUTANOV, PhD, Comenius University (Slovakia);

Сергій БІЛИК, д.т.н., професор, Київський національний університет будівництва і архітектури;

Денис ГРЕЦЬКИЙ, к.т.н., доцент, Черкаський державний технологічний університет;

Василь ГОЛІНЬКО, д.т.н., професор, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»;

Олександр ГОЛОДНОВ, д.т.н., професор, Національний авіаційний університет;

Rajnai ZOLTÁN, DSc, Professor, Obuda University (Hungary);

Богдан ДЕМЧИНА, д.т.н., професор, Національний університет «Львівська політехніка»;

Laura COCHRANE, Emergent Countermeasures International Limited Company (United Kingdom);

Lucia FIGULI, PhD., Armed Forces Academy of General Milan Rastislav Štefánik (Slovakia);

Андрій КОНДРАТЬЄВ, д.т.н., професор, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова.

Відповідальний секретар: ***Ніна РАШКЕВИЧ,*** PhD, Національний університет цивільного захисту України.

Секретарі: ***Ірина МЕЛЬНИК, Едуард ЩОЛОКОВ, Владислав ЛОМАКІН, Вікторія ДАГІЛЬ, Людмила АНДРЄЄВА,*** Національний університет цивільного захисту України.

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Черкаси: НУЦЗ України, 2026. 566 с.

У збірнику включено матеріали міжнародної науково-практичної конференції «**Problems of Emergency Situations»**, яка відбулася на базі Національного університету цивільного захисту України, за такими тематичними напрямами: запобігання надзвичайним ситуаціям; моніторинг та управління у сфері цивільного захисту; реагування на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків; хімічні технології та інженерія, радіаційний та хімічний захист; екологічна безпека та охорона праці.

Рекомендовано до друку вченою радою навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки (протокол № 3 від 24.03.2026 р.).

© Національний університет цивільного захисту України

Войтович Т. М., Беседа А. В.
Сучасні підходи до оцінювання корозійної дії піноутворювачів у протипожежних системах 38
Волобоєва В. В., Мурін М. М.
Математична модель оптимізації діаметрів трубопроводів дренчерних систем водяного пожежогасіння 40
Голоднов О. І.
Технічний стан конструкцій житлового будинку, який отримав пошкодження внаслідок ураження БПЛА 42
Грищенко А. А.
Особливості розвитку пожеж на об'єктах зберігання нафтопродуктів в умовах воєнного стану 44
Гузій С. Г., Кобрін М. В., Гузій О. І., Курська Т. М.
Інтумісцентні фарби на епоксіполіуретановій основі для захисту електричних кабелів у разі пожежі 46
Добростан О. В., Бедратюк О. І., Стилик І. Г.
Методологічні засади валідації нестандартизованих методів випробувань у сфері пожежної безпеки 48
Добростан О. В., Климась Р. В., Самченко Т. В., Ратушний О. В.
Зміни в нормативному регулюванні оцінювання вогнезахисних засобів для деревини 50
Добростан О. В., Іллюченко П. О., Монастирецький В. В., Масан С. М.
Методологічні аспекти оцінювання стійкості вогнезахисних покривів та просочень до зовнішніх впливів відповідно до ДСТУ 9331:2025 52
Касіян О. В., Лин А. С.
Застосування рятувальної стропи при роботі з пожежною рукавною лінією 54
Кастранець А. М.
Бібліометричний аналіз тенденцій цифровізації державного нагляду (контролю) у сфері пожежної безпеки 56
Кастранець А. М.
Інноваційні підходи до цифровізації державного нагляду (контролю): розробка та апробація мобільного додатка «калькулятор ризику» 58
Катунін А. М., Роянов О. М.
Оцінювання температури нагріву навантажених сталевих проводів 60
Кириченко О. В., Школяр Є. В., Ніконішин О. В., Куценко М. А.
Дослідження термічної стійкості та моделювання процесів займання металізованих піротехнічних складів для підвищення техногенної безпеки 62
Кіріченко Д. О.
Чисельне моделювання та топологічна оптимізація несучої ферми з деревинно-полімерного композиту 64
Коваленко О. С., Антошкін О. А.
Аналіз можливості використання вогнегасного аерозолю для дослідження ефективності методів осадження пилу 66
Ковалишин В. В., Марич В. М., Лозинський Р. Я.
Особливості розвитку та небезпека пожеж літій-іонних акумуляторів 68
Ковальов А. І., Дражніков Д. С., Коломієць Д. Г.
Аналіз розрахункових методів оцінювання вогнестійкості стальних конструкцій 70

УДК 614.841

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТА НЕБЕЗПЕКА ПОЖЕЖ ЛІТІЙ-ІОННИХ АКУМУЛЯТОРІВ

Ковалишин В. В., *д.т.н., професор,*
Марич В. М., *к.т.н., доцент,*
Лозинський Р. Я., *к.т.н., доцент*
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У сучасних умовах стрімкого розвитку електронних технологій та електротранспорту літій-іонні акумулятори стали одним із найпоширеніших джерел накопичення електричної енергії. Вони широко використовуються у портативній електроніці, електромобілях, безпілотних літальних апаратах, системах резервного живлення та промисловому обладнанні. Популярність таких акумуляторів зумовлена їх високою енергетичною щільністю, тривалим терміном служби та відносно невеликою масою [1].

Разом із численними перевагами використання літій-іонних акумуляторів супроводжується певними ризиками, серед яких особливу небезпеку становить можливість виникнення пожеж. Пошкодження акумуляторних елементів, перевищення допустимих температурних режимів, механічні деформації або короткі замикання можуть призводити до виникнення аварійних процесів, що супроводжуються займанням або навіть вибухом.

Пожежі літій-іонних акумуляторів характеризуються складними фізико-хімічними процесами, інтенсивним тепловиділенням та утворенням токсичних продуктів горіння. Це створює додаткові труднощі під час ліквідації пожеж та підвищує небезпеку для людей і навколишнього середовища.

Дослідження ефективності гасіння легких металів різними вогнегасними речовинами представлено у роботах [2–6]. У даних працях авторами розроблено рецептура вогнегасних порошків для гасіння пожеж класу D, A, B, проведено успішне гасіння вогнищ пожеж класу D і B.

Метою роботи є дослідження особливостей розвитку пожеж літій-іонних акумуляторів, визначення основних факторів небезпеки та аналіз умов, що сприяють виникненню таких пожеж.

Літій-іонні акумулятори складаються з великої кількості електрохімічних елементів, кожен з яких містить анод, катод, електроліт та сепаратор. У нормальних умовах експлуатації ці компоненти забезпечують стабільну роботу батареї. Однак у разі порушення режимів роботи можуть виникати небезпечні процеси, які призводять до розвитку пожежі.

Прикладом таких пожеж є пожежа у Львові 4 серпня 2025 р в готелі «Власта» виникла пожежа на 6 поверсі.

Під час пожежі усіх мешканців і працівників евакуювали. Госпіталізовано шестеро осіб, один чоловік отримав сильні опіки. Після локалізації пожежі виявлено залишки літій-іонної батареї, з електросамоката. Причина пожежі, вибух літій-іонної батареї електросамокату під час зарядки його в номері готелю [7].

Однією з головних причин займання літій-іонних акумуляторів є явище теплового розгону. Цей процес виникає внаслідок різкого підвищення температури всередині елемента, що призводить до прискорення хімічних реакцій та подальшого зростання температури. У результаті відбувається руйнування внутрішніх компонентів батареї, виділення горючих газів та займання.

Тепловий розгін може бути спричинений різними факторами. До них належать механічні пошкодження акумулятора, перезаряджання, коротке замикання, вплив високих температур або виробничі дефекти. У випадку батарейних модулів, що складаються з багатьох елементів, тепловий розгін може поширюватися від одного елемента до інших, що призводить до ланцюгової реакції та значного збільшення масштабів пожежі [8].

Під час горіння літій-іонних акумуляторів виділяється значна кількість тепла, а температура в осередку пожежі може перевищувати 1000 °С. Одночасно відбувається викид різних горючих та токсичних газів, серед яких водень, метан, етилен, а також сполуки фтору. Наявність таких речовин створює додаткову небезпеку для людей, оскільки їх вдихання може спричиняти серйозні отруєння [9].

Ще однією особливістю пожеж літій-іонних акумуляторів є можливість повторного займання. Навіть після ліквідації відкритого полум'я всередині батарейного модуля можуть зберігатися осередки високої температури, які з часом здатні спричинити повторний розвиток горіння. Саме тому після гасіння таких пожеж необхідно здійснювати тривалий контроль температури акумуляторів.

Особливо складними є пожежі акумуляторних батарей великої ємності, які використовуються в електромобілях або системах накопичення енергії. У таких випадках значна кількість акумуляторних елементів розміщується у компактному просторі, що сприяє швидкому поширенню теплового розгону. Крім того, під час пожежі можуть пошкоджуватися електричні системи високої напруги, що створює додаткову небезпеку ураження електричним струмом.

З огляду на зазначені фактори особливої важливості набуває розроблення ефективних заходів запобігання виникненню пожеж літій-іонних акумуляторів. До таких заходів належать використання систем контролю температури, застосування систем управління батареями, що контролюють процес заряджання та розряджання, а також удосконалення конструкції акумуляторних елементів.

Пожежі літій-іонних акумуляторів становлять серйозну техногенну небезпеку, що зумовлена особливостями їхньої конструкції та протіканням складних фізико-хімічних процесів під час аварійних режимів роботи. Основним механізмом розвитку таких пожеж є тепловий розгін, який супроводжується інтенсивним виділенням тепла та горючих газів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Goodenough, J. B., Park, K. S. (2013). The Li-ion rechargeable battery: A perspective. Journal of the American Chemical Society. 135. 4. 1167–1176.

2. Kovalyshyn, V., Marych, V., Veselivskyi, R., Kovalyshyn, V., Lozynskyi, R. (2024). Обґрунтування технології гасіння комбінованих пожеж за наявності легких металів чи фосфорних сполук. Пожежна безпека. № 44. С. 30–40.

3. Ковалишин В., Марич В. Веселівський Р., Ковалишин В., Чернецький В. Оптимізація рецептури вогнегасного порошку спеціального призначення для комбінованого гасіння пожеж класу A, B та D. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. 2023. № (2(16). С. 123–134. DOI: 10.33269/nvcz.2023.2(16).123-134.

4. Kovalyshyn, V., Marych, V., Kyryliv, Y., Koshelenko, V., Mirus, O. Дослідження хімічних речовин, як скл адників вогнегасних порошків для гасіння легких металів. Пожежна безпека. 2018. № 29. С. 46–56.

5. Husar, B., Kovalyshyn, V., Marych, V., Lozynskyi, R., Pastukhov, P. Комбіноване гасіння пожеж класу D та A, B. Пожежна безпека. 2019. № 35. С. 30–34.

6. Ковалишин В. В., Гусар Б. М., Ковалишин В. В., Марич В. М. Вогнегасний порошок спеціального призначення для комбінованого гасіння пожеж класу D, A, B. Патент на корисну модель 145068 Україна: МПК (2020.01), A62D 1/00 № u 2019 11577; заявл. 02.12.2019; опубл. 25.11.2020. Бюл. № 22. 3 с.

7. У Львові сталася пожежа в готелі «Власта». URL: https://city-adm.lviv.ua/news/society/emergency/u-lvovi-stalasia-pozhezha-v-hoteli-vlasta-onovleno/

8. Wang, Q., Ping, P., Zhao, X., Chu, G., Sun, J., Chen, C. (2012). Thermal runaway caused fire and explosion of lithium-ion battery. Journal of Power Sources. 208. 210–224.

9. Ковалишин В. В., Лавренюк О. В., Сичевський М. П. Особливості розвитку пожеж у системах накопичення електричної енергії. Пожежна безпека. 2021. № 38. С. 87–94.

Наукове видання

«Problems of Emergency Situations»

Матеріали
Міжнародної науково-практичної конференції
21 травня 2026 року

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Черкаси: Національний університет цивільного захисту України, 2026. 566 с.

За зміст вміщених у збірник матеріалів
персональну відповідальність несуть автори

Відповідальний за випуск Ю. А. Отрош, Н. В. Рашкевич
Технічні редактори Н В. Рашкевич, Л. І. Андрєєва, І. В. Мельник, Е. Е. Щолоков

Підписано до друку 24.03.2026 Формат А4 (60 х 84 1/8)
Гарнітура Times New Roman.
Обл.-вид. арк. 37,31. Ум. друк. арк. 64,75

Надруковано ФОП» Супрун Т. О.
Дата та номер запису в Єдиному державному реєстрі
23.09.2024 р. № 2010350000000647670
Україна, 61007 м. Харків, вул. Миру, 32.
Тел. 096 132 53 75