

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ



Міжнародна
науково-практична конференція

**Проблеми
надзвичайних
ситуацій**

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Черкаси
14 травня 2025 року

Редакційна колегія

Ігор ТОЛОК, кандидат педагогічних наук, доцент, лауреат Державної премії України в галузі освіти, Заслужений працівник освіти України, ректор Національного університету цивільного захисту України (Україна).

Євгеній РИБКА, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна).

Володимир АНДРОНОВ, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Національна академія Національної гвардії України (Україна);

Віктор БАНАХ, доктор технічних наук, професор, Запорізький національний університет (Україна);

Андрій БАМБУРА, доктор технічних наук, професор, ДП «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (Україна);

Василь ГОЛІНЬКО, доктор технічних наук, професор, НТУ «Дніпровська політехніка» (Україна);

Олександр ГОЛОДНОВ, доктор технічних наук, професор, ТОВ «Стальпроектконструкція ім. В.М. Шимановського» (Україна);

Юлія ДАНЧЕНКО, доктор технічних наук, професор, Національна академія Національної гвардії України (Україна);

Олександр ДЖУЛАЙ, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Оксана КИРИЧЕНКО, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Андрій КОНДРАТЬЄВ, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова (Україна);

Олександр ЛАПЕНКО, доктор технічних наук, професор, Навчально-науковий інститут аеропортів Національного авіаційного університету (Україна);

Вадим НІЖНИК, доктор технічних наук, професор, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (Україна);

Юрій ОТРОШ, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Василь ПЕТРУК, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет (Україна);

Валентин МЕЛЬНИК, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Микола СУР'ЯНИНОВ, доктор технічних наук, професор, Одеська державна академія будівництва та архітектури (Україна);

Laura COCHRANE, Emergent Countermeasures International Limited Company (UK);

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

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

Augusto GEROLIN, PhD, University of Ottawa (Canada);

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

Luca ROMANO, Avvocato dell'Atomo (Italy);

Dieter ROTHBACHER, CBRN Protection GmbH (Austria);

Leonid SKATKOV, PhD, Ben Gurion University of Negev (Israel);

Erika SUZUKI, Gamma Reality Inc. (USA);

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

Oleh TURUTANOV, PhD, Comenius University (Slovakia);

Rajnai ZOLTÁN, DSc, Professor, Óbuda University (Hungary).

Відповідальний секретар: РАШКЕВИЧ Ніна, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна).

Національний університет цивільного захисту України, 2025. 468 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 напрямками: 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 безпеки (протокол № 4 від 25.04.2025 р.).

© Національний університет цивільного захисту України

ОЦІНКА ПОШКОДЖЕНЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПІСЛЯ НАДЗВИЧАЙНОЇ ПОДІЇ

Стежко Д.Є.¹,

Смірнов А.В.²,

Рашкевич Н.В.², PhD

¹ГУ ДСНС України у Дніпропетровській області,

²Черкаський державний технологічний університет

У сучасних умовах підвищеної загрози надзвичайних подій, зокрема пожеж, техногенних аварій, військових дій, зростає потреба в оцінці пошкоджень будівельних конструкцій для забезпечення безпеки людей та збереження інфраструктури. Швидке та точне визначення ступеня термічного впливу на конструкційні матеріали дозволяє своєчасно приймати рішення щодо їх експлуатаційної придатності [1, 2], необхідності посилення чи демонтажу. Використання безконтактних методів моніторингу (тепловізійної діагностики), дає змогу оперативно отримувати дані про температурний стан будівельних елементів.

Об'єкт дослідження – будівельні конструкції, що зазнали впливу руйнівних факторів. Предмет дослідження – методи та критерії оцінки пошкоджень будівельних конструкцій на основі аналізу температурних характеристик, отриманих за допомогою безконтактних тепловізійних вимірювань.

Результати проведеного дослідження узгоджуються з науковими працями, присвяченими оцінці вогнестійкості будівельних конструкцій.

Дослідження [3] акцентує увагу на методах підвищення пожежної безпеки залізобетонних конструкцій завдяки використанню вогнезахисних покриттів. Отримані у даній роботі результати можуть бути використані для прогнозування поведінки захищених конструкцій у разі надзвичайної події, зокрема з використанням тепловізійного моніторингу.

Робота [2] присвячена впливу різних чинників на вогнестійкість перегородок із сендвіч-панелей, що узгоджується з дослідженням температурного впливу на будівельні матеріали. Визначені залежності теплового випромінювання матеріалів сприяють більш точному прогнозуванню ступеня пошкоджень сендвіч-панелей після пожежі або інших надзвичайних ситуацій.

У дослідженні [4] розглядається вогнестійкість сталевих конструкцій із вогнезахисним покриттям. Отримані у нашій роботі результати щодо теплового впливу на конструкції дозволяють удосконалити підходи до визначення ступеня пошкоджень сталевих елементів після пожежі.

Робота [5] присвячена моделюванню вогнезахисту світлопрозорих фасадних конструкцій із використанням зрошувачів. Запропонована в нашій роботі методика тепловізійного аналізу може бути застосована для контролю ефективності вогнезахисних систем у таких конструкціях, що сприятиме їх оптимізації та підвищенню рівня пожежної безпеки.

Для точного інтерпретування тепловізійних даних необхідно враховувати фізико-хімічні властивості будівельних матеріалів, що визначають їхню здатність до теплового випромінювання. Важливе значення має закон Стефана-Больцмана, згідно з яким інтенсивність теплового випромінювання пропорційна четвертому степеню температури матеріалу. Додатково слід урахувувати коефіцієнт випромінювання, який залежить від типу поверхні, ступеня її окислення та інших факторів.

Запропонований алгоритм аналізу температурного розподілу враховує як просторові, так і часові характеристики теплового впливу. Основними етапами є збір вхідних даних про матеріали конструкцій, умови впливу та граничні параметри дослідження, попередня обробка отриманих тепловізійних зображень, моделювання температурного розподілу за допомогою чисельних методів, просторовий аналіз для визначення зон підвищених температур, а також часовий аналіз для оцінки динаміки змін температурного стану.

Застосування тепловізійного аналізу дозволяє оперативно виявляти осередки займання. Дослідження показало, що максимальна температура 150 °C зафіксована у місці примикання стіни до стелі на відстані 10 метрів від правого ближнього кута виробничої будівлі. В інших напрямках температура поступово знижувалася, що вказує на напрямок поширення тепла та потенційний осередок займання.

Для оцінки ступеня пошкоджень будівельних конструкцій на основі отриманих температурних характеристик запропоновано критерії, зокрема температурний рівень впливу, тривалість термічного навантаження, зміни фізико-механічних властивостей матеріалів та ризик втрати несучої здатності конструкцій. Врахування цих показників дозволяє ухвалювати обґрунтовані рішення щодо експлуатації або необхідності посилення пошкоджених елементів.

Розроблена методика оперативного оцінювання пошкоджень будівельних конструкцій після надзвичайних подій включає кілька основних етапів: підготовку до обстеження та збір інформації про об'єкт, проведення тепловізійного сканування, аналіз отриманих даних, оцінку ступеня пошкоджень конструкцій та ухвалення рішень щодо необхідних заходів. Запропонований підхід забезпечує оперативність оцінки наслідків надзвичайних подій, зменшуючи ризики подальших руйнувань та підвищуючи рівень безпеки об'єктів та персоналу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Отрош Ю.А., Ковальов А.І., Рашкевич Н.В., Тараненко І.С. Оцінювання вогнестійкості будівлі із вогнезахищених залізобетонних будівельних конструкцій. Комунальне господарство міст, 2023. Том 3, вип. 177. С. 134–141.
2. Данченко Ю.М., Качкар Є.В., Рашкевич Н.В. Дослідження впливу чинників на вогнестійкість перегородок із сендвіч-панелей. Комунальне господарство міст, 2023. Том 1, вип. 175. С. 145–150.
3. Отрош Ю.А., Ковальов А.І., Пурденко Р.Р., Рашкевич Н.В., Майборода Р.І. Вогнестійкості вогнезахищених залізобетонних конструкцій для підвищення рівня пожежної безпеки. Проблеми надзвичайних ситуацій, 2022. № 2(36). С. 102–122.
4. Ковальов А.І., Отрош Ю.А., Рашкевич Н.В., Рудаков С.В., Томенко В.І. Юрченко С.П. Вогнестійкість вогнезахищених сталевих конструкцій для підвищення рівня пожежної безпеки об'єктів. Проблеми надзвичайних ситуацій, 2023. № 1(37). С. 282–292.
5. Майборода Р.І., Рашкевич Н.В., Отрош Ю.А., Балдук П.Г. Моделювання вогнезахисту світлопрозорих фасадних конструкцій з влаштуванням зрошувачів. Механіка та математичні методи. Одеса : ОДАБА, 2024. Том VI. № 2. С. 160–174. URL: <https://doi.org/10.31650/2618-0650-2024-6-2-160-174>

Рудаков С.В., Хаблак І.О., Черпаха Р.Е. Інформаційно-аналітична оцінка заходів щодо запобігання поширенню пожежі між будівлями	131
Савенко Г.І., Алексеєв О.Р., Щотка Е.О. Дослідження теплодимокамер і вимог до їх влаштування та оснащення	133
Сагалович Ю.В., Тригуб В.В., Голоднов О.І. Вплив системи оповіщення на ефективність управління евакуації людей при пожежі.....	135
Сарахан К.В., Новгородченко А.Ю., Ковальов А.І. Актуальність використання програми SOLIDWORKS в комп'ютерній графіці для забезпечення безпеки об'єктів будівництва.....	137
Середенко Б.В., Рашкевич Н.В. Безпекові аспекти будівель споруджених за допомогою технології 3Д друку	139
Сиводед Д.О., Рудешко І.В. Залежність вогнестійкості залізобетонних плит від їх конструктивного виконання	141
Сидоренко В.Л., Демків А.М. Критерії опису надзвичайних ситуацій як просторово-часового процесу.....	143
Скориніна-Погребна О.В., Ємел'янова І.В., Стрілець В.В. Порівняльний гендерний аналіз впливу стрес-факторів на особистість демінерів недержавних операторів гуманітарного розмінування України	145
Скутін О.А, Балдук Г.П. Аналіз імовірної траєкторій руху людей при розробці об'ємно-планувальних рішень та дизайн приміщень	147
Стежко Д.Є., Підкопай М.Ю., Рашкевич Н.В. Визначення осередку пожежі на автотранспорті	148
Стежко Д.Є., Смірнов А.В., Рашкевич Н.В. Оцінка пошкоджень будівельних конструкцій після надзвичайної події	150
Сур'янінов М.Г., Крутий Ю.С., Кіріченко Д.О., Клименко О.М. Дослідження кільцевих пластин на змінній пружній основі.....	152
Сур'янінов М.Г., Крутий Ю.С., Осадчій В.С. Міцність фібробетону при короткочасних та тривалих навантаженнях	154
Сур'янінов В.М., Неутов С.П. Експериментальні дослідження фібробетонних водопропускних труб	157
Тесленко О.О., Борисенко В.Г. Подання нормативного акта як окремої функції та способи її вивчення	159
Тимощенко А.В., Барабаш М.С. Аналіз стійкості житлових висотних будівель до прогресуючого руйнування	161
Томенко В.І. Обстеження технічного стану громадської будівлі, пошкодженої внаслідок потрапляння засобів ураження.....	163
Трубчанінов І.О., Антошкін О.А. Моделювання задачі проектування розподільчої мережі системи водяного пожежогасіння.....	167
Федченко С.М., Нуянзін О.М., Степаненко В.О., Ведула С.А., Федченко І.В. Моделювання теплового впливу пожежі на сталезалізобетонні плити з гофрованим профілем	169
Фенько Р.Г., Афанасенко К.А. Пожежна небезпека технологічних процесів пов'язаних із транспортуванням природного газу.....	171
Фециук Ю.Л., Ніжник В.В., Циганков А.О. Особливості розповсюдження пожежі в приміщенні базової станції мобільного зв'язку	173
Цвіркун С.В, Мельник В.П., Удовенко М.Ю. Розрахунок часу евакуації під час пожежі з операційного блоку клінічної лікарні	175
Чумак Р.В., Грецький Д.В., Березань М.О. Напружено-деформований стан армованого бетону при дії на нього вибухових речовин в огорожуючих конструкціях захисних споруд цивільних будинків	177