



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

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



«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»

***Матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної
конференції з міжнародною участю***

26 – 27 жовтня 2023 року

Черкаси – 2023

Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки
Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 1 від 12 жовтня 2023 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі
експертною комісією інституту з питань таємниці
(протокол № 11 від 13 жовтня 2023 р.)

Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023. – 240 с.

Редакційна колегія

Віктор ГВОЗДЬ – кандидат технічних наук, професор, начальник ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Петро ВОЛЯНСЬКИЙ – доктор наук з державного управління, професор, начальник Інституту державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту;

Олег МИРОШНИК – доктор технічних наук, професор, заступник начальника ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ з навчальної та наукової роботи;

Віталій КОВАЛЕНКО – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, заступник начальника Інституту державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту;

Олександр ТИЩЕНКО – доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Валентин МЕЛЬНИК – кандидат технічних наук, доцент, начальник факультету пожежної безпеки ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, **відповідальний секретар конференції**;

Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ – кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри безпеки об'єктів будівництва та охорони праці ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, **секретар конференції**;

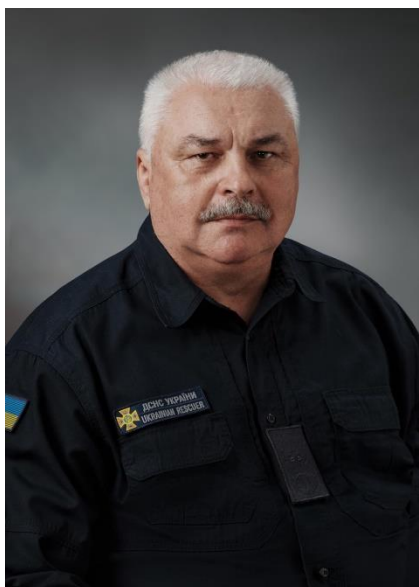
Олена КИРИЧЕНКО – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри пожежно-профілактичної роботи ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Костянтин МИГАЛЕНКО – кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника факультету – начальник кафедри автоматичних систем безпеки та електроустановок ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Сергій КАСЯРУМ – кандидат педагогічних наук, доцент, начальник кафедри вищої математики та інформаційних технологій ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ.

У збірнику подані матеріали доповідей за такими тематичними напрямками: прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям; технології пожежної та техногенної безпеки; інформаційні технології в попередженні та ліквідації надзвичайних ситуацій; теоретичні та практичні аспекти охорони праці в галузі цивільної безпеки.

ШАНОВНІ КОЛЕГИ, ФАХІВЦІ-ПРАКТИКИ, КУРСАНТИ ТА СТУДЕНТИ!



Проведення конференції є важливою платформою для розгляду актуальних питань, пов'язаних з безпековим середовищем в нашій державі, що відкриває перед нами можливість обговорити різноманітні виклики, які виникають у зв'язку з надзвичайними ситуаціями, в результаті природних катастроф, техногенних аварій, військових конфліктів і терористичних загроз. Запобігання надзвичайним ситуаціям для забезпечення безпеки і захисту громадян та інфраструктури в умовах війни в Україні є надзвичайно важливою задачею сьогодення, що вимагає комплексного та багаторівневого підходу, який поєднує в собі військові, цивільні, гуманітарні та наукові аспекти.

Надзвичайно важливо, що розгляд пріоритетних питань у галузі цивільної безпеки відбувається в потужному науково-експертному середовищі, за участю представників відомих наукових шкіл, фахівців-практиків, управлінських та законодавчих структур, професійних асоціацій та громадських об'єднань у рамках міжгалузевого та мультидисциплінарного підходів. Такий комплексний підхід обумовлено складністю і масштабністю наявних проблем у галузі пожежної безпеки та появою нових, невідомих раніше, які потребують консолідації зусиль міжнародної спільноти.

Ми надзвичайно пишаємося тим, що в різні роки активними учасниками цієї конференції були представники з різних куточків України, США, Республіки Польщі, Словацької республіки та ін.

Спільний пошук шляхів протидії масштабним викликам сьогодення забезпечує вдосконалення нормативного підґрунтя у сфері цивільної безпеки, проведення аналізу сучасних військово-політичних загроз з метою визначення оптимальних напрямків розвитку цивільної безпеки, розробку способів захисту матеріальних і культурних цінностей у сучасних соціально-економічних умовах при виникненні надзвичайних ситуацій, наукове обґрунтування структури сил і засобів забезпечення пожежної безпеки, тактики їх застосування, прийомів і способів проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.

Впевнений, що висвітлення нових наукових досягнень, конструктивні дискусії та відвертий діалог, партнерський підхід стануть свідченням наших прагнень спільними зусиллями сприяти вирішенню пріоритетних завдань забезпечення безпеки в контексті рекомендованих ДСНС України стратегій із урахуванням сучасних тенденцій та ефективних механізмів протидії загрозам.

Ми віримо, що обмін знаннями та досвідом, представленими на цій конференції, сприятиме розвитку сучасних стратегій управління ризиками, підвищенню нашої готовності до надзвичайних ситуацій та зміцненню безпеки в наших суспільствах

Бажаю учасникам конференції успішної роботи, генерації нових ідей в контексті вирішення актуальних проблем цивільної безпеки!

Начальник
Черкаського інституту пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України,
кандидат технічних наук, професор,
Заслужений працівник
цивільного захисту України,
генерал-майор служби цивільного захисту

Віктор ГВОЗДЬ

– упровадити отримані результати досліджень для виконання практичних завдань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Gordiuk M., Semynoh M., Holodnov O., Tkachuk I. Determination of the technical state of buildings and constructions after force and temperature influences. Technology audit and production reserves. 2019. № 4/1 (48). P. 4–10.

2. Отрош Ю., Іванов А., Голоднов О. Комплекс взаємозв'язаних заходів щодо визначення параметрів напружено-деформованого і технічного стану конструкцій при різних впливах. Збірник наукових праць Українського інституту сталевих конструкцій імені В. М. Шимановського. 2011. № 8. С. 98–109.

3. СОУ ЖКГ 75.11–35077234.0015:2009. Правила визначення фізичного зносу житлових будинків. Київ: ЖКГ України, 2010. 49 с.

УДК 614.841

¹І. ТАРАНЕНКО, ¹Н. РАШКЕВИЧ, PhD,

²Андрій КОВАЛЬОВ, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,

¹Національний університет цивільного захисту України

²Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Сучасною інфраструктурою населених пунктів є будівлі та споруди, які складаються з різних за матеріалом будівельних конструкцій. Під час обстрілів, через які можуть виникати пожежі, будівельні конструкції піддаються впливу температур – фаз нагріву та охолодження. Внаслідок цих процесів змінюються механічні властивості [1]. Як наслідок, втрата цілісності або несучої спроможності будівельних конструкцій, в цілому об'єктів інфраструктури.

Питанням підвищення вогнестійкості займається багато науковців, як в Україні, так і за кордоном. Більшість дослідників дотримуються розрахунків що наведені в Європейських кодексах (Єврокодах) з використанням спрощених або розширених розрахункових методів та табличних даних. Єврокоди представляють собою комплект гармонізованих європейських стандартів для розрахунку несучих конструкцій будівельних споруд і захисту їх від дії вогню.

В роботі [2] проаналізовані наукові основи забезпечення вогнестійкості залізобетонних будівельних конструкцій в умовах сучасних екстремальних впливів, в тому числі і пожеж. Показано, що причиною катастрофічних наслідків і руйнувань є недотримання фактичної межі вогнестійкості. Авторами розроблено фізичні та математичні моделі теплових процесів, що протікають у вогнезахисних залізобетонних конструкціях. На основі запропонованих моделей розроблено ефективний розрахунково-експериментальний метод оцінювання вогнестійкості таких конструкцій.

В роботі [3] розглянуті питання механічних властивостей залізобетонних матеріалів при дії високих температур, а також процес руйнування бетону та подальше його відновлення.

Дослідниками [4], використовуючи модифікований метаевристичний алгоритм, отримано оптимальні перерізи та параметри бетонного покриття залізобетонної колони для різної тривалості пожежі.

Додатково враховуються природні явища, такі як землетрус [5].

В науковій роботі [6] показано результати моделювання випробувань на вогнестійкість бетонних та залізобетонних конструкцій. Авторами наведено сучасний експериментальний підхід з вивчення вогнестійкості різних компонентів конструкцій, використовуючи чисельне моделювання полів температури та теплового потоку. Проте, не визначено, як даний підхід можна застосовувати для вогнезахисених залізобетонних конструкцій та будівель із конструкцій з урахуванням їх напружено-деформованого стану.

Вплив фази охолодження на конструкції після дії високих температур досліджений для залізобетонних колон [7], каркасів [8], балок [9]. Однак в умовах сьогодення, актуальним питанням залишається дослідження впливу високих температур.

За результатами моделювання вогнезахисту залізобетонної колони, використовуючи теплофізичні характеристики покриття, встановлено, що для підвищення межі вогнестійкості залізобетонної колони розмірами 500×500 мм до 180 хвилин необхідно запроектувати вогнезахист у вигляді вогнезахисного покриття з заданими параметрами арматури і бетону. При цьому, товщина вогнезахисного покриття повинна складати 11 мм на основі розв'язання прямих задач теплопровідності у програмному комплексі FRIEND.

В результаті чисельного моделювання були отримані розподіли температур у вогнезахисеній залізобетонній колоні на 180 хвилині вогневого впливу за стандартним температурним режимом пожежі при обігріві колони з чотирьох сторін (див. рис. 1).

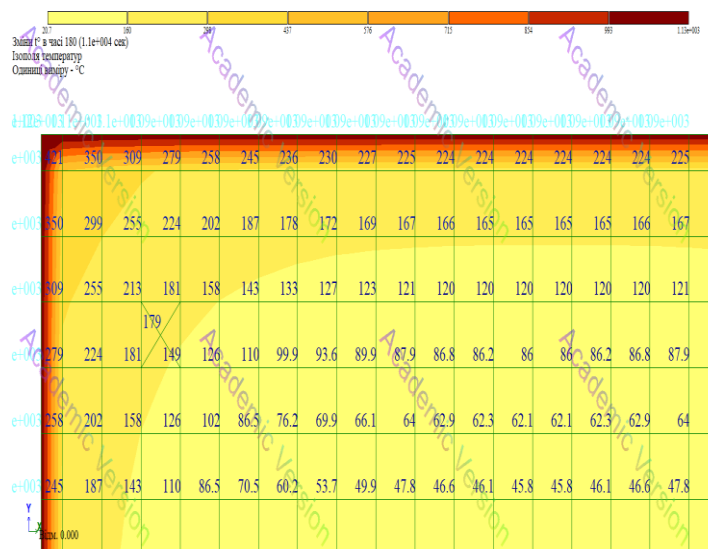


Рис. 1. Розподіл температур в вогнезахисеній залізобетонній колоні на 180 хвилині випробування

Як видно із рис. 1, товщина пасивного вогнезахисного покриття з науково обґрунтованими параметрами дозволяє знизити температуру на кутових арматурних стрижнях в 4 рази. Вказане створює умови для ефективного підвищення меж вогнестійкості залізобетонних конструкцій без проектування додаткового армування.

Таким чином, актуальною науково-практичною задачею є підвищення рівня вогнестійкості будівельних конструкцій за допомогою вогнезахисних покриттів з науково обґрунтованими параметрами.

ЛІТЕРАТУРА

1. T. Gernay, J.M. Franssen. (2015). A plastic-damage model for concrete in fire: applications in structural fire engineering. *Fire Safety Journal*. P. 268–278. URL: <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2014.11.028>
2. V. Sadkovyi, V. Andronov, O. Semkiv, A. Kovalov, E. Rybka, Yu. Otrosh. (2021). Fire resistance of reinforced concrete and steel structures. PC Technology center. 180 p.
3. W. Zheng, X. Hou, Y. Wang. (2016). Progress and prospect of fire resistance of reinforced concrete and prestressed concrete structures. *Journal of Harbin Institute of Technology*. 48(12):1. DOI:10.11918/j.issn.0367-6234.2016.12.001
4. U. Günay, S. Ulusoy, G. Bekdas, S.M. Nigdeli. (2023). Optimum Design of Reinforced Concrete Columns in Case of Fire. In book: *Hybrid Metaheuristics in Structural Engineering*. P. 35–48. DOI:10.1007/978-3-031-34728-3_3
5. B. Behnam. (2019). Effects of Thermal Spalling on the Fire Resistance of Earthquake-Damaged Reinforced Concrete Structures. *European Journal of Environmental and Civil engineering*. 24(1):1–29. DOI:10.1080/19648189.2019.1679670.
6. A. Tamrazyan, A.G. Mineev, M.S. Urasheva. (2020). Fire Resistance of Reinforced Concrete Corrosion-Damaged Columns of the "Standard" Fire. In *Key Engineering Materials*. 828, 163–169. DOI:10.4028/www.scientific.net/KEM.828.163
7. T. Gernay, A. Gamba. (2018). Progressive collapse triggered by fire induced column loss: detrimental effect of thermal forces. *Engineering Structures*. 17:483–496. DOI:10.1016/j.engstruct.2018.06.060
8. L. Li, J. Purkiss. (2005). Stress–strain constitutive equations of concrete material at elevated temperatures. *Fire Safety Journal*. 40(7):669-686. DOI:10.1016/j.firesaf.2005.06.003
9. R.K.S. Al Hamd, M. Gillie, H. Warren, G. Torelli, T. Stratford, Y. Wang. (2018). The effect of load-induced thermal strain on flat slab behaviour at elevated temperatures. *Fire Safety Journal*. P. 12–18. URL: <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2018.02.004>

УДК 614.84

Юрій ФЕЩУК, кандидат технічних наук,
Олександр СІЗІКОВ, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Світлана ГОЛІКОВА,
Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

ОБґРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВСТАНОВЛЕННЯ ПОКАЗНИКІВ СУТТЄВИХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БУДІВЕЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ОСНОВНОЮ ВИМОГОЮ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

З 01.01.2023 набув чинності Закон України від 02.09.2020 № 850-IX «Про надання будівельної продукції на ринку» [1], яким введено поняття «суттєві експлуатаційні характеристики», що виражається в рівнях, класах, або в описі.

<i>М. СУШКО, О. МИКИТЕНКО, Ігор ШКАРАБУРА</i>	
ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ, ПРИЙНЯТИХ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА ЩОДО ВІДПОВІДНОСТІ ВИМОГАМ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ	73
<i>І. ТАРАНЕНКО, Н. РАШКЕВИЧ, Андрій КОВАЛЬОВ</i>	
ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ	75
<i>Юрій ФЕЩУК, Олександр СІЗІКОВ, Світлана ГОЛІКОВА</i>	
ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВСТАНОВЛЕННЯ ПОКАЗНИКІВ СУТТЄВИХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БУДІВЕЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ОСНОВНОЮ ВИМОГОЮ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД	77
<i>Сергій ЦВІРКУН, Д. КОСТЮЧУК</i>	
АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ НАСЛІДКІВ ПРИ АВАРІЇ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРУ АЕС	79
<i>Сергій ЦВІРКУН, О. КОТИЧЕНКО</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ В УМОВАХ НЕСТАЧІ ГІДРОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ	80
<i>Сергій ЦВІРКУН, М. МАРТИНОВСЬКИЙ</i>	
АНАЛІЗ ПОШКОДЖЕНЬ ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ	82
<i>П. ЦИГАНКОВ, Лариса ХАТКОВА</i>	
РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПОЖЕЖНО-ПРОФІЛАКТИЧНОЇ РОБОТИ НА АРСЕНАЛАХ, БАЗАХ ТА СКЛАДАХ БОЄПРИПАСІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ	83
<i>N. DANYLCHENKO, T. CHUBINA</i>	
KRAJOWY SYSTEM RATOWNICZO-GAŚNICZY RZECZPOSPOLITEJ POLSKIEJ	86
<i>Viktor HVOZD, Andrii BEREZOVSKYI, Bohdan KOPYL</i>	
FIRE PROTECTION OF METAL STRUCTURES WITH INFLATING COATINGS	88
<i>Dusan KATUNSKY, Eva KRIDLLOVA BURDOVA, Iryna RUDESHKO, Natalia ZAIKA, Ihor MATSYK</i>	
HIERARCHICAL APPROACH TO THE CALCULATION ASSESSMENT OF FIRE RESISTANCE OF REINFORCED CONCRETE BEAMS	91
<i>M. LAHODZINSKYI, T. CHUBINA</i>	
ROLA MIĘDZYNARODOWEJ ORGANIZACJI OBRONY CYWILNEJ I ORGANIZACJI NARODÓW ZJEDNOCZONYCH W PRZECIWDZIAŁANIU KATASTROFOM	93
<i>Serhii PANCHENKO, Artem BYCHENKO</i>	
TECHNOLOGIES FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF AERIAL FIREFIGHTING IN FOREST FIRES	95
<i>R. SAMAN, T. CHUBINA</i>	
GDAŃSKI POLIGON: GŁÓWNE CHARAKTERYSTYKI	98
<i>Frantisek VRANAY, Martina ZELENKOVA, Olga NEKORA, Stanislav SIDNEI</i>	
DETERMINATION OF TEMPERATURE DISTRIBUTION IN A RIBBED REINFORCED CONCRETE SLAB UNDER THE THERMAL INFLUENCE OF FIRE	100
<i>O. YEROMA, T. CHUBINA</i>	
RZECZPOSPOLITA POLSKA: DOŚWIADCZENIE W ZAKRESIE ZAPOBIEGANIA I ELIMINACJI SKUTKÓW SYTUACJI NADZWYCZAJNYCH	102
<i>Xihong ZHANG, Chiara BEDON</i>	
VULNERABILITY AND PROTECTION OF GLASS WINDOWS AND FACADES UNDER BLAST: EXPERIMENTS, METHODS AND CURRENT TRENDS	104

Підписано до друку 13.10.2023.
Обл.-вид. арк.15,5. Ум. друк. арк. 31,5.
Замовлення № 28.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, Україна, 18034