



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

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



«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»

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

24 – 25 жовтня 2024 року

Черкаси – 2024

УДК 543.051

Н 17

Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки
Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 1 від 24 вересня 2024 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі
експертною комісією інституту з питань таємниці
(протокол № 11 від 17 жовтня 2024 р.)

Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XIV Всеукраїнської науково-
практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України, 2024. – 230 с.

Редакційна колегія

Ігор ТОЛОК – к. пед. н., доцент, Заслужений працівник освіти України, ректор НУЦЗ
України;

Дмитро ЛЕСЕЧКО – к. т. н., т. в. о. начальника ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ
України;

Віталій КОВАЛЕНКО – к. т. н., с. н. с., заступник начальника Інституту державного
управління та наукових досліджень з цивільного захисту з наукової роботи;

Олександр ЗЕМЛЯНСЬКИЙ – начальник науково-дослідного центру ЧІПБ ім. Героїв
Чорнобиля НУЦЗ України;

Валентин МЕЛЬНИК – к. т. н., доцент, начальник факультету пожежної безпеки НУЦЗ
України;

Сергій ЦВІРКУН – к. т. н., доцент, начальник факультету пожежної безпеки ЧІПБ
ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, **відповідальний секретар конференції**;

Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ – к. т. н., доцент, начальник кафедри безпеки об'єктів
будівництва та охорони праці ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, **секретар
конференції**;

Костянтин МИГАЛЕНКО – к. т. н., доцент, начальник кафедри автоматичних систем
безпеки та електроустановок ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;

Сергій КАСЯРУМ – к. пед. н., доцент, начальник кафедри вищої математики та
інформаційних технологій ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України.

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.

© Факультет ПБ
© ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024

Шановні колеги, науковці, практичні працівники, здобувачі вищої освіти!

Проведення XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Надзвичайні ситуації: безпека та захист» 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 різного характеру. 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 та громадських об'єднань у рамках міжгалузевих підходів. Такий комплексний підхід обумовлено складністю і масштабністю існуючих проблем у галузі пожежної безпеки та появою нових, невідомих раніше, які потребують консолідації зусиль міжнародної спільноти.

В різні роки активними учасниками цієї конференції були представники з різних регіонів України, США, Польщі, Словаччини, Німеччини, Австрії тощо. 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 плідного наукового спілкування, генерації нових ідей в контексті вирішення актуальних проблем цивільної безпеки сьогодення!

Ректор Національного університету
цивільного захисту України,
кандидат педагогічних наук, доцент,
лауреат Державної премії України в галузі освіти,
Заслужений працівник освіти України

Ігор ТОЛОК

підхід є можливим у використанні для проведення аналізу впливу для інших поверхневих водних об'єктів для аналізу зміни їх екологічного стану.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Третяков О. В., Безсонний В. Л., Пономаренко Р. В., Бородич П. Ю. Підвищення ефективності прогнозування впливу техногенного забруднення на поверхневі водойми. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2019. № 1(29). с. 61–78.

2. Пономаренко Р. В., Пляцук Л. Д., Третяков О. В., Ковальов А. П. Визначення екологічного стану головного джерела водопостачання України. *Техногенно-екологічна безпека*. 2019. 6(2/2019). С. 69–77 DOI: 10.5281/zenodo.355903.

3. Коваленко С. А. Вплив обміну ґрунтовими водами між притоками на екологічну якість вод поверхневих водних об'єктів. *Техногенно-екологічна безпека*. 2023. 14(2/2023). С. 98 – 103. DOI: 10.52363/2522-1892.2023.2.10.

УДК 614.841

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬ ІЗ ВОГНЕЗАХИЩЕНИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Андрій КОВАЛЬОВ, д-р техн. наук, с. н. с.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України

Р. ПУРДЕНКО

Приватне підприємство «Проектбудстар»

Р. МАЙБОРОДА, старший викладач кафедри пожежної профілактики в населених пунктах

Національний університет цивільного захисту України

У зв'язку зі змінами у світовому безпековому середовищі під час повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну, збільшенням конфліктів по всьому світу, велика увага приділяється питанням стійкості та захисту об'єктів критичної інфраструктури. Внаслідок обстрілів, пов'язаних зі збройною агресією російської федерації проти України (потрапляння боєприпасів та їх уламків, обстріли та вибухи від застосування ракет, БПЛА, обстріли стрілецькою зброєю тощо) значна кількість об'єктів критичної інфраструктури та об'єктів житлового фонду пошкоджені чи зруйновані повністю. Тому в умовах повоєнної відбудови об'єктів критичної інфраструктури та об'єктів житлового фонду постане потреба у використанні при оцінюванні вогнестійкості залізобетонних будівельних конструкцій сучасних програмних комплексів, які б змогли реалізувати вищезазначені питання безпеки. Прикладами таких комплексів може бути програмне забезпечення «ЛІРА-САПР» вітчизняного виробництва та Ansys Mechanical виробництва США.

Проведено оцінку вогнестійкості будівлі із будівельних конструкцій, які захищені від вогню вогнезахисними покриттями за допомогою програмного забезпечення «ЛІРА-САПР». Ця методика базується на використанні математичної моделі та розрахунково-експериментального методу для визначення вогнестійкості залізобетонних конструкцій [1]. Також створена комп'ютерна модель для аналізу теплового та напружено-деформованого стану будівлі із вогнезахисних будівельних конструкцій (на прикладі триповерхового паркінгу для автомобілів) [2]. Модель враховує властивості вогнезахисних покриттів, теплофізичні та механічні характеристики матеріалів, які використовуються у конструкції, а також нелінійні закони деформації матеріалів при високих температурах та під впливом силових

навантажень. Модель дозволяє визначити клас вогнестійкості будівельних конструкцій із застосуванням вогнезахисних покриттів різних типів [3].

Таким чином, методика оцінювання вогнестійкості вогнезахисних будівельних конструкцій включає в себе:

- **вибір математичної моделі:** вхідні (початкові) дані, початкові умови, граничні умови, рівняння, вихідні дані, розв'язання обернених задач теплопровідності, алгоритм, ідентифікація, збіжність результатів (аналіз невизначеностей), верифікація (ідентифікація та кількісне визначення похибки в розрахунковій моделі), валідація (процес визначення ступеня точності), аналіз чутливості, обчислювальний експеримент;

- **побудову скінченно-елементної моделі:** побудова геометричної моделі (вибір типу перерізу конструкції, просторовий вигляд моделі: 1D, 2D чи 3D, вибір кількості вузлів та елементів, крок сітки (обов'язково він повинен бути більшим за максимальний діаметр робочого арматурного стержня), вибір номера ознаки схеми, підбір і перевірка арматурних стержнів, крок розбиття перерізу, часовий крок, типи жорсткості, зовнішнє навантаження);

- **задавання фізичних властивостей матеріалів:** теплофізичних характеристик бетону та вогнезахисного покриття (коефіцієнт теплопровідності, теплоємність, густина, коефіцієнт конвективного теплообміну), вибір температурного режиму пожежі; задавання міцнісних та деформаційних властивостей матеріалів, задавання навантаження на конструкцію, власна вага, умови закріплення зразка, схема защемлення зразка, вибір закону нелінійного деформування матеріалів конструкції (бетону і арматури);

- **моделювання процесу** (теплотехнічний та статичний розрахунки);

- **аналіз результатів:** розподіл температури по перерізу конструкції, зміна фізичних характеристик бетону та арматури в залежності від температури прогріву перерізу: модуль пружності бетону при різних температурах, коефіцієнт лінійної температурної деформації бетону, гранична відносна деформація бетону;

- **порівняння з результатами випробувань на вогнестійкість:** вид конструкції (горизонтальна, вертикальна), кількість зразків і випробувань, умови випробувань (температурний режим), кріплення зразків в печі, кількість термопар для вимірювання температури в печі і на зразках для випробування, вид вогнезахисного покриття (реактивне, пасивне), умови навантаження, прилади для вимірювання навантаження та деформацій зразка.

Отже, розроблена методика дозволить на стадії проектування чи експлуатації об'єкта оцінювати вогнестійкість будівельних конструкцій будівлі, частини конструктивної системи будівлі чи будівлі в цілому. Це, в свою чергу, дозволить спрогнозувати потенційно небезпечні наслідки в результаті зовнішніх небезпечних впливів воєнного характеру.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Kovalov, A., Purdenko, R., Otrosh, Y., Tomenko, V., Rashkevich, N., Shcholokov, E., Pidhornyy, M., Zolotova, N., Suprun, O. (2022). Assessment of fire resistance of fireproof reinforced concrete structures. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (1 (119)), 53–61. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.266219>.

2. Ковальов А. І., Тараненко І. С., Юрченко С. П., Томенко В. І., Черненко О. М. Методика оцінювання вогнестійкості будівель із вогнезахисних будівельних конструкцій. Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація. Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України. 2024. № 1(8). С.5–22.

3. Отрош Ю. А., Ковальов А. І., Рашкевич Н. В., Тараненко І. С. Оцінювання вогнестійкості будівлі із вогнезахисних залізобетонних будівельних конструкцій. Комунальне господарство міст, серія: технічні науки та архітектура. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. 2023. № 3(177). С.134–141.

Наукове видання

«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»

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

24-25 жовтня 2024 року

Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024. – 230 с.

За зміст вміщених у збірнику матеріалів відповідальність несуть автори.
Тези друкуються зі збереженням авторської орфографії та пунктуації.

Підписано до друку 17.10.2024.
Обл.-вид. арк.15,6. Ум. друк. арк. 29.
Замовлення № 20.

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