

– 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 вогнезахисних 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 вогнезахисній залізобетонній колоні на 180 хвилині вогневого впливу за стандартним температурним режимом пожежі при обігріві колони з чотирьох сторін (див. рис. 1).

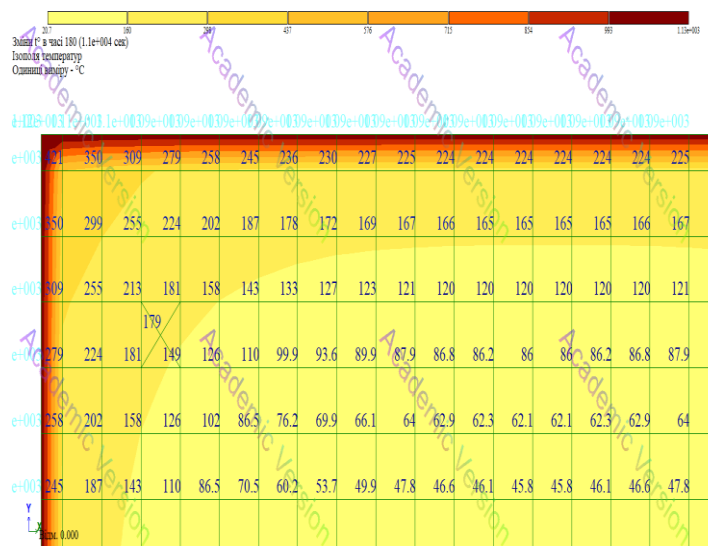


Рис. 1. Розподіл температур в вогнезахисній залізобетонній колоні на 180 хвилині випробування

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.