



*ЧЕРКАСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ
ІМЕНІ ГЕРОЇВ ЧОРНОБИЛЯ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ*

***НАУКА ПРО ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ
ЯК ШЛЯХ СТАНОВЛЕННЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ***

МАТЕРІАЛИ

***Всеукраїнської науково-практичної конференції
курсантів, студентів, ад'юнктів (аспірантів)***

16 травня 2024 року

м. Черкаси

Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, ад'юнктів (аспірантів). – Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024. – 418 с.

Рекомендовано до друку на засіданні Наукового товариства курсантів (студентів), ад'юнктів (аспірантів) та молодих вчених ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (протокол № 5 від 03.05.2024)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі комісією з питань роботи із службовою інформацією в ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (протокол № 7 від 09.05.2024)

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Змага Яна Василівна – доцент кафедри фізико-хімічних основ розвитку та гасіння пожеж факультету оперативно-рятувальних сил ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, кандидат технічних наук, доцент.

Пелипенко Микола Миколайович – старший науковий співробітник наукового відділу ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, кандидат педагогічних наук.

Бас Олег Володимирович – доцент кафедри організації заходів цивільного захисту факультету цивільного захисту, голова наукового товариства курсантів (студентів), ад'юнктів (аспірантів) та молодих вчених ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, кандидат технічних наук.

Змага Микола Іванович – викладач-методист – начальник караулу навчальної пожежно-рятувальної частини, секретар наукового товариства курсантів (студентів), ад'юнктів (аспірантів) та молодих вчених ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, доктор філософії.

Reviewers:

Yana ZMAHA – assistant professor of the Department of Physical and Chemical of Fire Development and Extinguishing of the Faculty of Operational and Rescue Forces of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

Mykola PELYPENKO – senior researcher of the Scientific Department of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Candidate of Pedagogical Sciences;

Oleh BAS – assistant professor of the Department of Organization of Civil Protection Measures of the Faculty of Civil Protection, the head of Scientific Community of Cadets (Students), Service Students (Postgraduates) and Young Scientists of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Candidate of Technical Sciences;

Mykola ZMAHA – teacher-methodologist – head of the guard of the training fire and rescue unit, secretary of Scientific Community of Cadets (Students), Service Students (Postgraduates) and Young Scientists of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Doctor of Philosophy.

Збірник сформовано за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів «Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених», яка відбулася 16 травня 2024 року на базі Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України. В матеріалах висвітлено актуальні та цікаві питання, пов'язані із найновішими досягненнями науки і практики у сфері пожежної і техногенної безпеки та психології.

Матеріали збірника систематизовані відповідно до визначених тематичних напрямів конференції: цивільна безпека та охорона праці; пожежна та техногенна безпека; гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка; природничі, фундаментальні науки та інформаційні технології у забезпеченні пожежної і техногенної безпеки; психологічне забезпечення та гендерна рівність у сфері безпеки. Збірник орієнтований на широке коло читачів, які цікавляться питаннями пожежної і техногенної безпеки та психології.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ В УМОВАХ ВПЛИВУ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Ангеліна ГАРТЕЛЬ

Світлана ФЕДЧЕНКО, доктор філософії

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Залізобетонні конструкції широко використовують у всіх галузях будівництва. Це зумовлено їх довговічністю, високою стійкістю при статичних і динамічних навантаженнях та вогнестійкістю. Вогнестійкість залізобетонних конструкцій визначається зміною пружно-пластичних властивостей бетону та арматурної сталі, а також зміною його міцності в умовах впливу високих температур.

Для оцінювання поведінки залізобетонних будівельних конструкцій в умовах впливу високих температур використовують експериментальні й розрахункові методи. Як основний критерій безпечної поведінки конструкцій, береться тривалість теплового впливу, за якої досягається один з граничних станів будівельних конструкцій.

Експериментальний метод ґрунтується на проведенні вогневих випробувань залізобетонних елементів у випробувальних лабораторіях відповідно до стандарту [1]. Система чинних стандартів України повністю визначає комплекс вимог щодо конструкції випробувальних установок, контрольно-вимірної апаратури, зразків, послідовності виконання процедур випробувань та прикінцевого оброблення їхніх результатів.

На рис. 1 показана схема проведення вогневих випробувань для горизонтальних залізобетонних конструкцій.

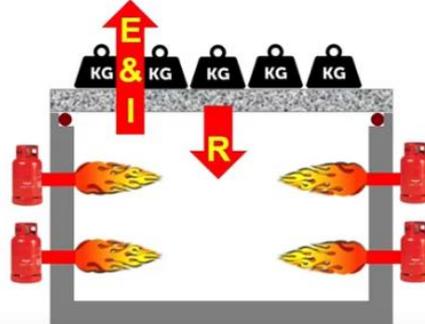


Рисунок – 1. Схема проведення вогневих випробувань горизонтальних залізобетонних конструкцій

Проаналізувавши роботу [2] виявлено ряд факторів, які впливають на достовірність отриманих результатів при проведенні вогневих випробувань, а саме: випробувальні установки встановлюють обмеження на габаритні розміри зразків ригелів, а опорна система силових вузлів установок не реалізовує діючі навантаження і умови закріплення зразків. Отримані результати поширюються на реальні конструкції не враховуючи можливої похибки, яка зумовлена цією невідповідністю. Даний метод оцінювання поведінки залізобетонних конструкцій в умовах впливу високих температур потребує великих матеріальних та трудомістких затрат при підготовці зразків до проведення вогневих випробувань.

Розрахункові методи засновані на різних математичних моделях, серед яких знаходяться моделі, що враховують всі особливості поведінки залізобетону в умовах впливу високих температур. Розрахункові методи мають різний рівень складності і їх можна умовно поділити на спрощені та уточнені.

Спрощені методи не потребують складних розрахунків, реалізуються за мінімуму початкових даних, тому набули широкого застосування, а їхні процедури увійшли до стандартних методик відповідних норм багатьох провідних держав. На рис. 2 подана схема спрощених розрахункових методів оцінювання вогнестійкості залізобетонних конструкцій.

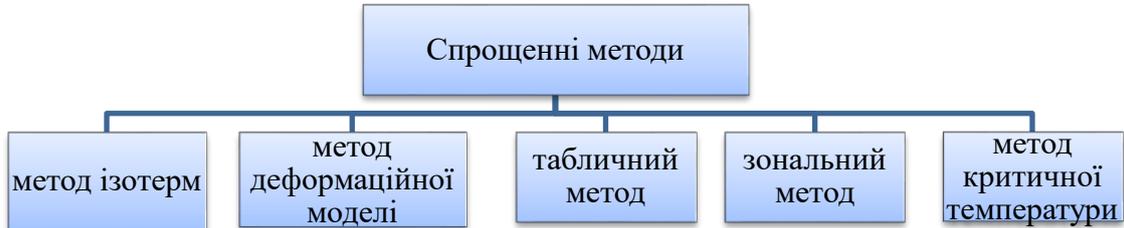


Рисунок 2. Схема спрощених розрахункових методів оцінювання вогнестійкості залізобетонних конструкцій

Недоліками даних методів є можливість виникнення похибки результатів розрахунків (близько 25 – 30 %), недостатня гнучкість, оскільки комплекс початкових даних не враховує структурні особливості залізобетону та неврахування діючого навантаження.

Уточненими розрахунковими методами оцінювання поведінки залізобетонних конструкцій в умовах високих температур є методи, засновані на підході, що ґрунтується на використанні систем диференціальних рівнянь пружно-пластично деформованого тіла. Для його розв'язання застосовують чисельні методи, які виконуються за допомогою спеціальних або універсальних комп'ютерних систем. В роботі [3] показано, що такі методи успішно застосовують для оцінювання вогнестійкості з врахуванням всіх особливостей поведінки залізобетону під час вогневих випробувань з використанням алгоритмів реалізації математичного моделювання із залученням методу скінченних елементів.

Основною перевагою такого методу є можливість отримати великий обсяг даних щодо напружено-деформованого стану, які дозволяють встановити причини і сценарії руйнування будівельних конструкцій.

Серед недоліків цього методу вагоме місце посідає неможливість врахування всіх технологічних особливостей залізобетону, таких як наявність зайвої вологи, розміри та форма крупного заповнювача, пластифікувальних домішок і модифікаторів, фракція дрібного заповнювача тощо.

Для оцінювання поведінки залізобетонних конструкцій в умовах високих температур ефективно використовувати експериментально-розрахункові методи. Даний метод полягає в проведенні комплексу лабораторних випробувань малих зразків із подальшим математичним обробленням одержаних результатів з метою їхньої відповідної інтерпретації.

Ефективність цих методів зумовлена змогою врахування технологічних особливостей бетону прямими дослідженнями із залученням порівняно недорогих експериментів.

Недоліком такого методу є те, що під час його виконання не визначаються міцнісні характеристики залізобетону, а використовуються їхні універсальні значення, що є причиною появи значних похибок. Крім того, такі методи застосовують у комплексі із спрощеними розрахунковими методами розрахунку.

Отже, проаналізувавши методи оцінювання поведінки залізобетонних конструкцій в умовах впливу високих температур доцільно буде використовувати метод вогневих випробувань з визначенням міцнісних характеристик бетону і математичну обробку отриманих результатів. Проведення вогневих випробувань

зразків, які за габаритними розмірами наближаються до реальних розмірів елементів будівельних конструкцій, забезпечує високу достовірність результатів, а застосування розрахунку надає гнучкість при врахуванні граничних умов для залізобетонних елементів будівельних конструкцій.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.1.1-4-98* Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Зі Зміною № 1: ДСТУ (Держ. Стандарт України) Наказ від 28.10.1998 № 247. 20 с.

2. Pozdieiev S., Nekora O., Fedchenko S., Zaika N., Shnal T., Subota A., Nesukh M. Method for identifying the strength characteristics of concrete of a reinforced concrete crossbar during heating under conditions of fire. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. №3 (7(123)). 2023. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.282205>

3. Kovalyshyn V., Pozdieiev S., Fedchenko S. Concrete walls conduct under the fire influence investigation using final elements method. *Збірник наукових праць Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України «Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація»*. Т. 4 (2018). С. 89–98. URI: <https://fire-journal.ck.ua/index.php/fire/issue/view/4>

ВОГНЕЗАХИСТ ПОВІТРОПРОВІДІВ

Денис ГРИЦЮК, 21-й взвод ФПБ

Андрій КОВАЛЬОВ, канд. техн. наук, с. н. с.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Пожежі, незважаючи на технічний прогрес, залишаються серйозною загрозою, що призводить до значних людських втрат та матеріальних збитків. Особливо небезпечні пожежі в будівлях, де гине 90% людей, що постраждали від вогню.

Забезпечення безпеки людей та майна на об'єктах різного призначення потребує комплексного підходу, що включає запобігання виникненню пожеж, збереження несучої здатності конструкцій та безпечну евакуацію людей.

Всі споруди та будівлі, де працюють або мешкають люди мають свої вентиляційні системи. Сукупність шляхів руху повітря в таких системах мають назву «вентиляційна мережа». На великих промислових об'єктах, де система вентиляційних мереж широко розгалужена і проєктується навіть в пожежовибухонебезпечних приміщеннях, питання забезпечення нормованих значень межі вогнестійкості таких мереж є досить актуальним.

Основними елементами припливно-витяжної вентиляції зі штучним спонуканням є: газопроводи систем дегазації, повітропроводи, протипожежні клапани (вогнезатримуючі та димові, вентилятори димовидалення). Під час пожежі системи вентиляції стають дуже вразливими до високих температур та конвекційних потоків. Це пояснюється тим, що товщина металу в повітропроводах дуже мала, а саме не перевищує 1,2 мм в залежності від діаметру та довжини труби. Тому, якщо вони не оброблені вогнезахисними речовинами, то їх руйнування настане за лічені хвилини. Вогнестійкість елементів систем штучної та припливної вентиляції є важливою характеристикою, яку необхідно враховувати при проєктуванні будівель і споруд. Дані щодо вогнестійкості елементів систем вентиляції необхідні для виробників цих систем різного призначення, розробників проєктної документації на будівництво та працівників державних органів, що здійснюють контроль за пожежною та техногенною безпекою. Для забезпечення