

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Національний університет цивільного захисту України
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

**ДОСТОВІРНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ВОГНЕВИХ
ВИПРОБУВАНЬ ПРИ ОЦІНЮВАННІ МЕЖІ
ВОГНЕСТІЙКОСТІ НЕСУЧИХ СТІН**

МОНОГРАФІЯ

Під загальною редакцією
доктора технічних наук, професора
ПОЗДЄЄВА СЕРГІЯ ВАЛЕРІЙОВИЧА

Черкаси 2021

*Рекомендовано до друку вченою радою
Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України
(протокол №13 від «27» серпня 2021 року)*

Достовірність результатів вогневих випробувань при оцінюванні межі вогнестійкості несучих стін: монографія / за заг. ред. д-ра техн. наук, професора С. В. Поздєєва. – Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. – 100 с.

Авторський колектив: С. В. Поздєєв, С. О. Сідней, В. М. Гвоздь, О. М. Тищенко, О. М. Нуянзін, О. В. Некора, Т. М. Шналь, А. І. Березовський, І. В. Рудешко, С. М. Федченко, І. А. Неділько.

Рецензенти:

В. І. Осипенко – доктор технічних наук, професор;

В. К. Костенко – доктор технічних наук, професор.

Описані методи математичного моделювання теплових процесів при випробуваннях на вогнестійкість залізобетонних будівельних конструкцій. За допомогою розроблених моделей одержано залежність значень межі вогнестійкості вертикальних залізобетонних будівельних конструкцій від дисперсії температур на їхніх обігрівальних поверхнях, а також похибки визначення межі вогнестійкості цих конструкцій. Також обґрунтовано конструктивні параметри вогневої печі, які забезпечують мінімально можливі дисперсії температур по обігрівальній поверхні несучої стіни при випробуваннях на вогнестійкість вертикальних залізобетонних конструкцій та алгоритм їх визначення. Показано, що використання уточнених розрахункових методів для визначення межі вогнестійкості несучих стін є ефективним.

Для наукових, науково-педагогічних співробітників, докторантів, аспірантів (ад'юнктів), курсантів та студентів, що володіють відповідним математичним апаратом в межах навчальної програми технічного закладу вищої освіти III-IV рівня акредитації.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ТА НАУКОВИХ РОЗРОБОК ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ НЕСУЧИХ СТІН.....	6
1.1. Особливості проведення вогневих випробувань несучих стін у печах установок для вогневих випробувань за стандартним температурним режимом	6
1.2. Особливості математичного моделювання теплових процесів	15
1.3. Особливості математичного моделювання напружено- деформованого стану будівельних конструкцій під час їх випробувань на вогнестійкість	24
1.4. Прикладне програмне забезпечення моделювання процесу випробування на вогнестійкість несучих стін	26
РОЗДІЛ 2. МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ, ЗАСНОВАНІ НА ВИКОРИСТАННІ ПОВНОЇ СИСТЕМИ РІВНЯНЬ НАВ'Є – СТОКСА, ДЛЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ІЗ ВИЗНАЧЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ НЕСУЧИХ СТІН.....	30
2.1. Особливості комп'ютерних моделей тепломасообміну у вогневих печах під час випробування несучих стін на вогнестійкість	30
2.2. Методика проведення обчислювального експерименту з випробування несучих стін на вогнестійкість	41
2.3. Результати обчислювальних експериментів із випробувань на вогнестійкість у комп'ютерних моделях вогневих печей.....	46
2.4. Статистичне оброблення результатів вогневих випробувань та обчислювальних експериментів із їх моделювання.....	53
РОЗДІЛ 3. АДЕКВАТНІСТЬ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТЕПЛОМАСООБМІНУ ВИПРОБУВАНЬ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	55
3.1. Експериментальне випробування на вогнестійкість несучої залізобетонної стіни	55
3.2. Геометричні особливості комп'ютерної конфігурації камери вертикальної випробувальної установки	64
3.3. Перевірка адекватності математичної моделі вертикальної вогневої печі, побудованої на основі повної системи рівнянь Нав'є – Стокса	65

РОЗДІЛ 4. ОБҐРУНТОВАННЯ АЛГОРИТМУ ВИЗНАЧЕННЯ ТА КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ВОГНЕВОЇ ПЕЧІ, ЯКІ ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ МІНІМАЛЬНО МОЖЛИВІ ДИСПЕРСІЇ ТЕМПЕРАТУР НА ОБІГРІВАЛЬНІЙ ПОВЕРХНІ СТІНИ ПІД ЧАС ЇЇ ВИПРОБУВАНЬ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ.....	69
4.1 Теоретичні передумови обчислювального експерименту	69
4.2 Визначення конструктивних параметрів вогневої печі, які забезпечують мінімально можливі дисперсії температур на обігрівальній поверхні стіни під час випробувань на вогнестійкість	70
РОЗДІЛ 5. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДИСПЕРСІЇ ТЕМПЕРАТУР ПО ОБІГРІВАЛЬНІЙ ПОВЕРХНІ НЕСУЧИХ СТІН НА ЗНАЧЕННЯ ЇХНЬОЇ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ.....	76
5.1. Постановка теплотехнічної задачі щодо визначення несучої здатності залізобетонної стіни в умовах пожежі	76
5.2. Результати розв'язку теплотехнічної задачі.....	80
5.3. Постановка задачі міцності щодо визначення несучої здатності залізобетонної стіни в умовах пожежі	82
5.4. Результати розв'язку задачі міцності	87
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	93

Наукове видання

**С. В. Поздєєв, С. О. Сідней, В. М. Гвоздь, О. М. Тищенко,
О. М. Нуянзін, О. В. Некора, Т. М. Шналь, А. І. Березовський,
І. В. Рудешко, С. М. Федченко, І. А. Неділько**

Під загальною редакцією
доктора технічних наук, професора
ПОЗДЄЄВА СЕРГІЯ ВАЛЕРІЙОВИЧА

**ДОСТОВІРНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ВОГНЕВИХ ВИПРОБУВАНЬ
ПРИ ОЦІНЮВАННІ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ НЕСУЧИХ СТІН**

МОНОГРАФІЯ

Підписано до друку 27.08.2021 р.
Обл.-вид. арк. 3,88. Ум. друк. арк. 6,4.
ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, 18034