

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННІ ПЛИТИ З ГОФРОВАНИМ ПРОФІЛЕМ

*Федченко С.М., PhD,
Нуянзін О.М., д.т.н., професор,
Степаненко В.О.,
Ведула С.А.,
Федченко І.В.*

Національний університет цивільного захисту України

В роботі було проведено комп'ютерне моделювання з нагрівання горизонтально розміщеної сталезалізобетонної плити із аналізом температурних розподілів на зовнішній поверхні гофрованого стелевого профілю та порівняно з отриманими результатами при комп'ютерному моделюванні з нагрівання аналогічної сталезалізобетонної плити вертикально розміщеної у модульній малогабаритній вогневій печі [1].

Створену 3-D модель аналогічно до описаної у роботі [1] було імпортовано у середовище програмного комплексу CFD. Для вирішення теплотехнічної задачі були використані математичні (обчислювальні) методи, засновані на вирішенні систем диференціальних рівнянь безперервних середовищ як рівняння Нав'є-Стокса та рівняння теплопровідності Фур'є.

Нагрів камери змодельованої печі відбувався так, щоб по можливості точно було забезпечено стандартний температурний режим пожежі [2].

Для контролю показників температури у досліджуваному зразку та у камері вогневої печі термопари були розташовані таким чином, щоб можна було дослідити температурні розподілення на необігрівній стороні гофрованого профілю сталезалізобетонної плити, а саме: на плоских ділянках гофрованого профілю – 5, на зігнутих ділянках гофрованого профілю – 4, в товщі шару бетону, що прилягає до гофрованого профілю – 3 та для контролю температури в камері вогневої печі – 2.

На рисунку 1 наведені графіки температурного розподілу у різних частинах зовнішньої поверхні гофрованого профілю сталезалізобетонної плити горизонтального розміщення.

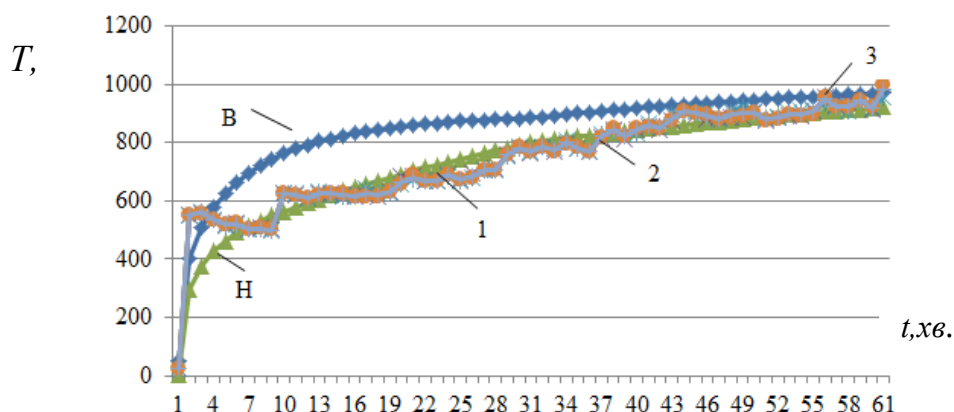


Рис. 1. Дані прогрівання поверхні гофрованого профілю: 1 – середня температура у верхній частині; 2 – середня температура у середній частині; 3 – середня температура у нижній частині; В, Н – верхня та нижня межі стандартного температурного режиму.

Під час комп'ютерного моделювання з нагрівання горизонтально розміщеної сталезалізобетонної плити розподіл температур по зовнішній поверхні гофрованого профілю є рівномірним, відхилення температури у різних місцях поверхні не перевищує 7 %. Максимальна температура на обігрівальній поверхні досліджуваного зразка на останній хвилині комп'ютерного моделювання досягла 921 °С, а середня температура в цей момент часу по усій поверхні конструкції складала 917 °С.

Для визначення доцільної орієнтації досліджуваного зразка при проведенні випробувань було проведено порівняння отриманих температурних розподілів на зовнішній поверхні гофрованого профілю горизонтально розміщеної сталезалізобетонної плити з температурними розподілами на зовнішній поверхні гофрованого профілю вертикально розміщеної сталезалізобетонної плити, що наведені у роботі [1]. Результати порівняння наведені на рис. 2.

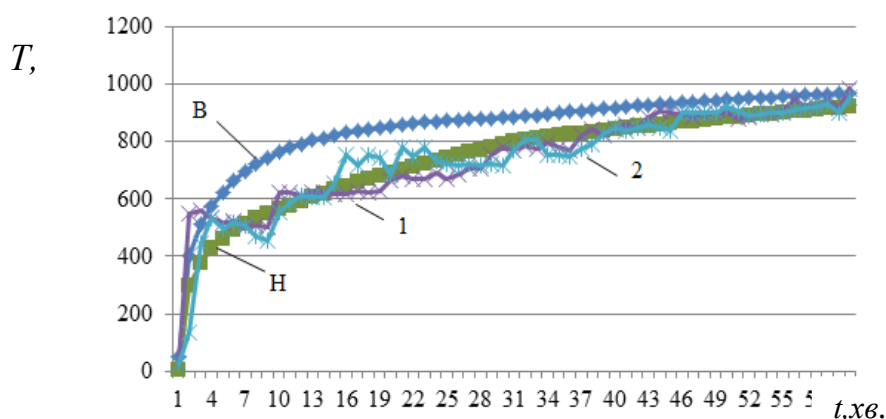


Рис. 2. Середня температура поверхні гофрованого профілю сталезалізобетонної плити: В, Н – верхня та нижня межі стандартного температурного режиму; 1 – середня температура поверхні гофрованого профілю горизонтально розміщеної сталезалізобетонної плити; 2 – середня температура поверхні гофрованого профілю вертикально розміщеної сталезалізобетонної плити.

Дослідження проведені у даній роботі доводять, що розподіл температур по поверхні гофрованого профілю є рівномірним не залежно від орієнтації у просторі. Отримані дані показують позитивну відтворюваність результатів експерименту під час комп'ютерного моделювання.

Отже, існує можливість не враховувати орієнтацію (вертикальну чи горизонтальну) досліджуваних елементів сталезалізобетонних плит з гофрованим профілем під час їхнього нагрівання у модульній малогабаритній вогневій печі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Степаненко В.О. Дослідження впливу конфігурації малогабаритної вогневої установки на рівномірність нагрівання поверхні сталезалізобетонної плити. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека, 2024. 1 (2(18)). С. 4–12. URL: [https://doi.org/10.33269/nvcz.2024.2\(18\).4-12](https://doi.org/10.33269/nvcz.2024.2(18).4-12)
2. ДСТУ EN 1363-2:2023 Випробування на вогнестійкість. Частина 2. Альтернативні і додаткові процедури (EN 1363-2:1999, IDT) URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=103325