

РОЗРАХУНОК МЕЖИ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ПОЗАЦЕНТРОВО-СТИСНУТОЇ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ КОЛОНИ

Ю.В. Гуцуляк к.т.н., доцент, Артеменко В.В. к.т.н., Р.С. Яковчук к.т.н.
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В сучасному будівництві широко використовуються монолітні залізобетонні конструкції і визначення їх межі вогнестійкості є актуальною задачею.

Згідно [4] додаток В пункт В.1.1. межа вогнестійкості конструкцій визначається шляхом розрахунку несучої здатності і /або теплоізолювальної здатності конструкції під впливом стандартного температурного режиму.

В загальному випадку для розрахунку межі вогнестійкості бетонних та залізобетонних конструкцій необхідно [1]:

- провести теплотехнічний розрахунок температур прогріву перерізів бетонних та залізобетонних конструкцій при стандартному температурному режимі;

- виконати розрахунок за несучою здатністю бетонних та залізобетонних конструкцій при стандартному температурному режимі.

Момент часу впливу пожежі τ_r при якому несуча спроможність конструкції стане рівною величині діючого нормативного навантаження буде фактичною межею вогнестійкості конструкції за втратою її несучої спроможності R .

Розглянемо залізобетонну колону квадратного поперечного перерізу рис.1 із стороною h та розрахунковою довжиною $l_0 = \mu l$, завантажену нормативним навантаженням $N_H; M_x; M_y$; із заданими характеристиками

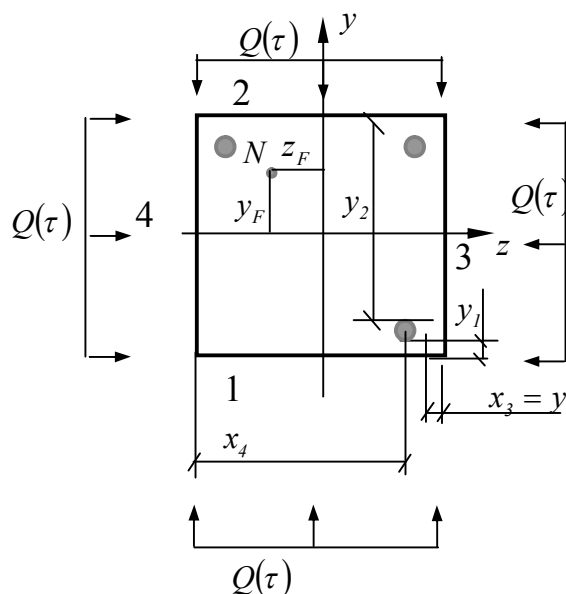


Рис. 1. Розрахункова схема колони

бетону та арматури (клас бетону та арматури її площа та кількість і розташування стержнів). Відстань від поверхні колони до краю арматури y ; y_F, z_F - координати точки прикладання сили. Прийmemo, що обігрів залізобетонної колони здійснюється з чотирьох сторін, а ексцентриситет невеликий, тобто сила прикладається в ядрі перерізу, а отже напруження виникатимуть в колоні тільки одного знаку (стиск), а критичне значення стискувочої сили значно перевищує значення прикладеної сили.

Розв'язуємо теплотехнічну задачу вогнестійкості згідно [1], для заданої залізобетонної колони - визначаємо температуру прогріву арматури та бетону і непрогріту площу бетону, яка зберегла свою міцність при заданих моментах часу впливу стандартної пожежі. В силу симетрії будемо розглядати один арматурний стержень, розташований між поверхнями 1 та 3, див. рис. 1.

Температуру прогріву арматури в момент часу τ - хв. впливу стандартного температурного режиму визначають за формулою :

$$t(\tau) = 1220 - 1200 \cdot [1 - (1 - r_1)^2 - (1 - r_2)^2] \cdot [1 - (1 - r_1)^2 - (1 - r_1)^2] \text{ } ^\circ\text{C} . \quad (1)$$

Площа непрогрітого шару бетону:

$$A = \psi (h - 2\delta_c^{cr})^2 , \text{ м}^2 . \quad (2)$$

Несуча здатність колони при стандартному температурному режимі в момент часу τ , хв. з врахуванням значення коефіцієнта повздовжнього згину колони $\varphi(\tau)$ та зменшення робочого перерізу бетону:

$$\Phi(\tau) = \varphi(N_{su} + N_{bu}) , \text{ H} . \quad (3)$$

Максимальне стискує навантаження яке сприймається арматурою можна визначити виходячи із умови міцності позацентрово-стиснутих стержнів [2]:

$$\sigma = \frac{N_{su}}{A_s} \left(1 + \frac{z_F}{i_y^2} z_{max} + \frac{y_F}{i_z^2} y_{max} \right) \leq R_{su} , \quad (4)$$

де: z_F, y_F - координати тачки прикладання сили; z_{max}, y_{max} - координати найбільш віддаленої точки арматури в якій виникає максимальне напруження; A_s - сумарна площа арматури; R_{su} - розрахунковий опір арматури на стиск.

Максимальне стискує навантаження яке сприймається колоною становить:

$$\Phi(\tau) = \varphi \left(\frac{R_{su} \cdot A_s}{\varphi_{se}} \gamma_{st} + R_{bu} A \right) , \text{ H} . \quad (5)$$

Висновки.

1. Розроблено методику розрахунку межі вогнестійкості несучих залізобетонних колон, які працюють на позацентровий стиск.
2. Отримані залежності дозволяють проводити розрахунки межі вогнестійкості залізобетонних колон тільки при навантаженнях прикладених в ядрі перерізу колони, тобто при навантаженнях, які викликають в колоні напруження тільки одного знаку (тільки стиск).
3. Одержані результати при центральному прикладанні стискуєчої сили повністю співпадають з отриманими в [1].
4. Випадок великих ексцентриситетів вимагає подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. В.М. Ройтман Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий. Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», М. 2001
2. Бучок Ю.Ф. Будівель конструкції. Основи розрахунку. _ Л.: Вища школа, 1994
3. Гурняк Л.І., Гуцуляк Ю.В., Юзьків Т.Б.Опір матеріалів Навч. посібник- Львів: «Новий світ -2000», 2005
4. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Видання офіційне. - К.:2003.