

24. Розроблення методики розрахунку інженерних конструкцій опорних колон

Дмитро Майданюк, Анатолій Башта

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Отримати зрозумілу та корисну інформацію про розрахунок суцільних колон може виявитися непростим, особливо без поглиблених знань інженерної механіки.

Матеріали та методи. Для розрахунку параметрів колони використовується формула: $F = N / R_y$, де F – потрібна площа перерізу колони, N – навантаження, R_y – розрахунковий опір матеріалу, який можна знайти з таблиць.

При навантаженні колони виникає деформація, що створює додатковий ексцентриситет і згинальні моменти. Значення додаткових згинальних моментів внизу та в середній частині колони залежить від її методу закріплення. Поздовжній вигин у колоні важливо враховувати при розрахунках. Тому введення коефіцієнта поздовжнього вигину у зазначену формулу може спростити розрахунок.

Формула з використанням цього коефіцієнта виглядає наступним чином:

$$F = N / \varphi R$$

Значення φ завжди менше одиниці. Це означає, що поперечний переріз колони завжди буде більшим, ніж визначений за формулою $F = N / R_y$. Для попередніх розрахунків можна використовувати значення φ в межах 0,5...0,8. Значення φ залежить від марки сталі та гнучкості колони λ :

$$\lambda = l_{ef} / i,$$

де l_{ef} – розрахункова довжина колони. Розрахункова та реальна довжина колони - різні поняття. Це визначається способом закріплення кінців колони за допомогою коефіцієнта μ :

$$l_{ef} = \mu l$$

де, l – реальна довжина колони, см; μ - коефіцієнт, що враховує спосіб закріплення кінців колони. Значення коефіцієнта можна визначити за довідником.

Результати: Для розрахунку розрахункової довжини колони (l_{ef}), потрібно визначити коефіцієнт гнучкості (λ) та реальну довжину колони (l). Значення коефіцієнта гнучкості (λ) визначається як відношення розрахункової довжини (l_{ef}) до радіуса інерції перерізу колони (i).

Коефіцієнт μ враховує спосіб закріплення кінців колони. Для колон, що окремо стоять, зазвичай використовують значення $\mu=2$, для колон навісів - $\mu=1-2$, а для колон з жорстким кріпленням балок - $\mu=0,5-1$. Інші значення μ варіюються залежно від конкретних умов.

Отже, після визначення μ можна обчислити розрахункову довжину (l_{ef}) за формулою $l_{ef} = \mu l$. Радіус інерції перерізу колони

$$i = \sqrt{\frac{I}{F}}$$

Розрахунок металевих колон, де I - момент інерції поперечного перерізу щодо однієї з осей, і тут починається найцікавіше, тому що в ході вирішення задачі ми якраз і повинні визначити необхідну площу перерізу колони F , але цього мало, виявляється, ми ще повинні знати значення моменту інерції. Так як ми не знаємо ні того, ні іншого, то розв'язання задачі виконується у кілька етапів.

Висновки: Щоб навантаження передавалося з мінімальним ексцентриситетом, в опорній частині стержня робиться спеціальний майданчик. Якщо стержень металевий, з прокатного профілю, то зазвичай достатньо приварити до нижньої його полиці шмат арматури.