

**ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ
У СКЛАДЕНИХ ПОЗАЦЕНТРОВО СТИСНУТИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ
КОНСТРУКЦІЯХ (ВИПАДОК І)**

Розглянуто розрахунковий випадок напружено-деформованого стану складеного перерізу позациентрово стиснутої залізобетонної конструкції при $x_{fact,m} > h_{f,2}$. Невідомими у представленій задачі є x ; $\sigma_{b,2}$; σ_s ; σ'_s , що визначаються з наступних рівнянь (1)–(5). Висота стиснутої зони бетону x знаходиться з рівняння рівноваги суми проекцій всіх сил на вісь OX ($\sum X = 0$):

$$x = \frac{N + \sigma_s \cdot A_s - \sigma'_s \cdot A'_s - b \cdot h_{f,2} \cdot (\sigma_{b,2} - \sigma_{b,1})}{\sigma_{b,1} \cdot b} \quad (1)$$

Напруження в бетоні стиснутої зони визначається з моментного рівняння рівноваги моментів всіх сил, що діють в поперечному перерізі, відносно точки O : при цьому дійсна епюра напружень в стиснутому бетоні замінюється прямокутною з урахуванням спрощень, прийнятих у нормах СНиП 2.03.01–84*:

$$\sigma_{b,2} = \frac{N \cdot e - \sigma'_s \cdot A'_s \cdot (h_0 - a'_s) - \sigma_{b,1} \cdot b \cdot (x - h_{f,2}) [h_0 - h_{f,2} - 0,5 \cdot (x - h_{f,2})]}{b \cdot h_{f,2} \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_{f,2})} \quad (2)$$

Із гіпотези плоских перерізів для складеного залізобетонного стрижня, знаходяться напруження у розтягнутій арматурі σ_s та стиснутій арматурі σ'_s .

Виконуючи алгебраїчні перетворення, отримуємо:

$$\sigma_s = \frac{(\sigma_{b,2} + \varepsilon_{q,b} \cdot E_{b,2} \cdot \nu_{b,2}) \cdot (h_0 - x_{fact,m}) \cdot \alpha_{s,2} - \varepsilon_{q,s} \cdot \psi_q \cdot E_s \cdot \nu_{b,2} \cdot x_{fact,m} + \sigma_0 \psi_s}{\nu_{b,2} \cdot x_{fact,m} \cdot \psi_s} \leq R_s; \quad (3)$$

$$\sigma_{b,1} = (\sigma_{b,2} + \varepsilon_{q,b} \cdot E_{b,2} \cdot \nu_{b,2}) \cdot \alpha_b \cdot \frac{\nu_{b,1}}{\nu_{b,2}} \cdot \left(\frac{x_{fact,m} - h_{f,2}}{x_{fact,m}} \right); \quad (4)$$

$$\sigma'_s = \frac{(\sigma_{b,2} + \varepsilon_{q,b} \cdot E_{b,2} \cdot \nu_{b,2}) \cdot \alpha'_{s,2} \cdot (x_{fact,m} - a'_s) - \varepsilon_{q,b} \cdot E'_s \cdot x_{fact,m} \cdot \nu_{b,2}}{\nu_{b,2} \cdot x_{fact,m}} \leq R_{sc}. \quad (5)$$

У рівняннях (3–5), $\nu_{b,2} = 0,45$; $\alpha_{s,2} = E_s / E_{b,2}$; $\alpha_b = E_{b,1} / E_{b,2}$. Підставляючи отримані вирази (4), (5) у (2), отримуємо:

$$\sigma_{b,2} = \frac{k_4 \cdot x_{fact} + k_5 \cdot (k_6 \cdot x_{fact} + k_7) - k_8 \cdot (x_{fact} - h_{f,2}) (x - h_{f,2}) (h_0 - 0,5 h_{f,2} - 0,5 x)}{[k_1 \cdot x_{fact} + k_2 \cdot (x_{fact} - a'_s) + k_3 \cdot (x_{fact} - h_{f,2}) (x - h_{f,2}) (h_0 - 0,5 h_{f,2} - 0,5 x)]}. \quad (6)$$

Висновок. Алгоритм розрахунку: на 1-ому кроці $x_{fact,m} = 0,5 h_0$ та за формулою (6) знаходимо $\sigma_{b,2}$; далі за формулою (3) визначається σ_s ; за формулою (4) $\sigma_{b,1}$; після цього за формулою (5) знаходимо σ'_s ; у результаті маємо всі параметри для визначення висоти стиснутої зони x за формулою (1); у результаті порівнюємо задане та розраховане значення x та з урахуванням цього переходимо до наступного кроку ітерацій; таким чином ітераційний процес продовжується до необхідної точності розрахунків.