

## ДОСЛІДЖЕННЯ БІМОМЕНТУ У ТОНКОСТІННОМУ СТЕРЖНІ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Сташків М.Я.

Розрахунок тонкостінних стержнів на міцність та жорсткість має ряд особливостей у порівнянні з розрахунком суцільного бруса. Ці особливості відносяться, перш за все, до розрахунку на кручення та згин, коли у перетині тонкостінного стержня виникає згинально-крутний бімомент.

Для визначення бімомента  $B$ , який зумовлює появу напружень стисненого кручення, розглянемо розрахункову схему центральної балки (рис. 1).

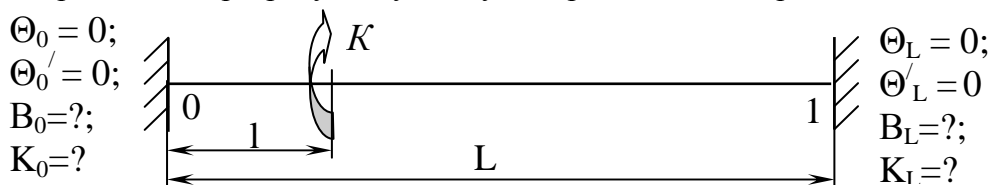


Рис. 1. Розрахункова схема для визначення бімомента

Складені за допомогою функцій впливу загальні рівняння  $\theta$ ,  $\theta'$ ,  $B$  та  $K$  будуть містити невідомі початкові параметри  $\theta_0$ ,  $\theta'_0$ ,  $B_0$  та  $K_0$ . Їх визначають з умов закріплення на лівому та правому кінцях стержня.

На лівому кінці задаємося двома параметрами  $\theta_0$  та  $\theta'_0$ . Тому при будь-яких граничних умовах однопрольотного стержня необхідно одночасно розв'язати не більше двох рівнянь, які визначаються з умов закріплення правого кінця стержня.

Для визначення невідомих параметрів  $B_0$  та  $K_0$ , за допомогою функцій впливу запишемо загальні рівняння кута закручування  $\theta_L$  та його похідної  $\theta'_L$  на правому кінці балки:

$$\begin{cases} \theta_L = B_0 \frac{1 - ch(kL)}{GI_d} + K_0 \frac{kL - sh(kL)}{kGI_d} + K \frac{k(L-l) - sh(k(L-l))}{kGI_d}, \\ \theta'_L = B_0 \left( -\frac{k}{GI_d} sh(kL) \right) + K_0 \frac{1 - ch(kL)}{GI_d} + K \frac{1 - ch(k(L-l))}{GI_d}. \end{cases} \quad (1)$$

Розв'язавши систему рівнянь (1) за умови  $\theta_L = 0$  та  $\theta'_L = 0$ , отримаємо:

$$B_0 = \frac{K(kl + k(L-l)ch(kL) - kLch(k(L-l)) + sh(kl) - sh(kL) + sh(k(L-l)))}{k(2 - 2ch(kL) + kLsh(kL))}; \quad (2)$$

$$K_0 = \frac{K \left[ sh\left(\frac{kL}{2}\right) - sh\left(k\left(l - \frac{L}{2}\right)\right) - k(L-l) \cdot ch\left(\frac{kL}{2}\right) \right]}{kL \cdot ch\left(\frac{kL}{2}\right) - 2sh\left(\frac{kL}{2}\right)}. \quad (3)$$

Невідомий силовий параметр  $B_L$  визначатиметься рівнянням:

$$B_L = B_0 \cdot ch(kL) + K_0 \cdot \frac{sh(kL)}{k} + K \cdot \frac{sh(k(L-l))}{k} \quad (4)$$

Єдиним невідомим членом рівнянь (2) - (4) є крутний момент  $K$ .