

Wyznaczanie linii ugięcia belek

metoda analityczna

Podstawą rozwiązania jest równanie różniczkowe określające zależność między momentem zginającym i ugięciem

$$EJ y''(x) = -M_g(x).$$

Poprzez całkowanie tego równania otrzymuje się postać linii ugięcia z dokładnością do dwóch stałych. Wyznaczenie tych stałych możliwe jest po wprowadzeniu przemieszczeniowych warunków brzegowych. Dwukrotne zróżniczkowanie tego równania prowadzi do równania różniczkowego rzędu czwartego

$$EJ y^{IV}(x) = q(x),$$

w którym nie jest konieczna znajomość równania momentu zginającego, ale rozwiązanie równania wymaga wyznaczenia czterech stałych całkowania.

metoda obciążeń wtórnych

W metodzie tej całkowanie równania różniczkowego zastępuje się dwukrotnym wyznaczeniem momentów zginających, raz dla belki rzeczywistej i raz dla belki wtórnej (fikcyjnej). Zgodność momentów wtórnych z ugięciem rzeczywistym osiąga się przez odpowiedni dobór schematu wtórnego belki.

metoda superpozycji

Wykorzystanie możliwości obliczania przemieszczeń dla pojedynczych obciążeń i składanie ich.

metoda parametrów początkowych

Metoda ta, będąca uogólnieniem metody Clebsha (mającej zastosowanie do belek ciągłych o stałej sztywności zginania) pozwala rozwiązywać również belki złożone.

Równanie linii ugięcia belki o stałej sztywności wyrażone przez parametry początkowe:

y_0 – ugięcie początkowe

θ_0 – początkowy kąt obrotu

M_0 – początkowy moment zginający

T_0 – początkowa siła tnąca

q_0 – obciążenie ciągłe

przyjmuje postać

$$y(x) = y_0 + \theta_0 x - \frac{M_0}{2EJ} x^2 - \frac{T_0}{6EJ} x^3 + \frac{q_0}{24EJ} x^4.$$

Występujące w belce złożonej połączenia – teleskop i przegub, powodują nieciągłość odpowiednio ugięcia i kąta obrotu.