

Statyka układów prętowych w ujęciu macierzowym

Wprowadzenie

Zagadnienia statyki układów prętowych w ujęciu macierzowym stanowią rozszerzenie dotychczasowej wiedzy z zakresu statyki konstrukcji prętowych w ujęciu klasycznym, tzn. statyki układów prętowych statycznie wyznaczalnych i statycznie niewyznaczalnych. Nowe ujęcie stanowi przede wszystkim rozszerzenie i uzupełnienie wiedzy z zakresu zastosowania *metody przemieszczeń* w analizie konstrukcji. Do wyprowadzenia podstawowych związków łączących przemieszczenia węzłów z siłami przywęzłowymi wykorzystane będą równania i zależności poznane podczas zajęć dydaktycznych z przedmiotów: *wytrzymałość materiałów* oraz *mechanika budowli* w ujęciu klasycznym. W prezentowanym ujęciu obok znanych już pojęć z zakresu metody przemieszczeń (macierz sztywności układu, wektor niewiadomych geometrycznych, wektor wyrazów wolnych) pojawią się nowe pojęcia takie jak *macierz sztywności elementu*, *macierz transformacji*, *wektor sił przywęzłowych*.

Na początku opracowania podane zostaną podstawowe definicje i zależności stosowane w rachunku macierzowym oraz zasady działań wykonywanych na macierzach. Przypomniana zostanie również definicja wyznacznika macierzy kwadratowej.

Analizę statyki konstrukcji w ujęciu macierzowym rozpoczniemy od zdefiniowania macierzy sztywności dwuwęzłowych elementów prętowych opisujących pracę osiową pręta, zginanie belki oraz pracę elementu ramowego. Element dwuwęzłowy będący składowym elementem układów kratowych opisany zostanie oddzielnie.

W dalszej kolejności rozwiązane zostaną przykłady liczbowe ilustrujące zastosowanie poszczególnych typów elementów w analizie konstrukcji.

Ostatnią część opracowania obejmuje wprowadzenie do *metody elementów skończonych*. W jego skład wchodzi pojęcia takie jak *metoda Galerkina*, *funkcje kształtu*, *element izoparametryczny*, *macierz pochodnych funkcji kształtu*, *macierz konstytutywna* oraz inne. Wyrażenia takie jak macierz sztywności elementu, wektor wyrazów wolnych zostaną zdefiniowane ponownie, przy zastosowaniu równania pracy wirtualnej oraz rachunku wariacyjnego.