

# Przedmowa

Metoda Elementów Skończonych (MES) służąca rozwiązywaniu różnorodnych problemów mechaniki powstała około 35 lat temu. Przez pierwsze 15 lat była przedmiotem intensywnych badań, w wyniku których ukształtowane zostały jej generalne zasady i podstawy matematyczne. Już w połowie lat siedemdziesiątych XX wieku MES była powszechnie stosowana w projektowaniu inżynierskim i stanowiła obowiązkowy przedmiot nauczania w większości zachodnich uczelni technicznych. Stało się to możliwe dzięki opracowaniu równoległe z teorią metody, odpowiednich systemów obliczeniowych instalowanych na ówczesnych dużych komputerach.

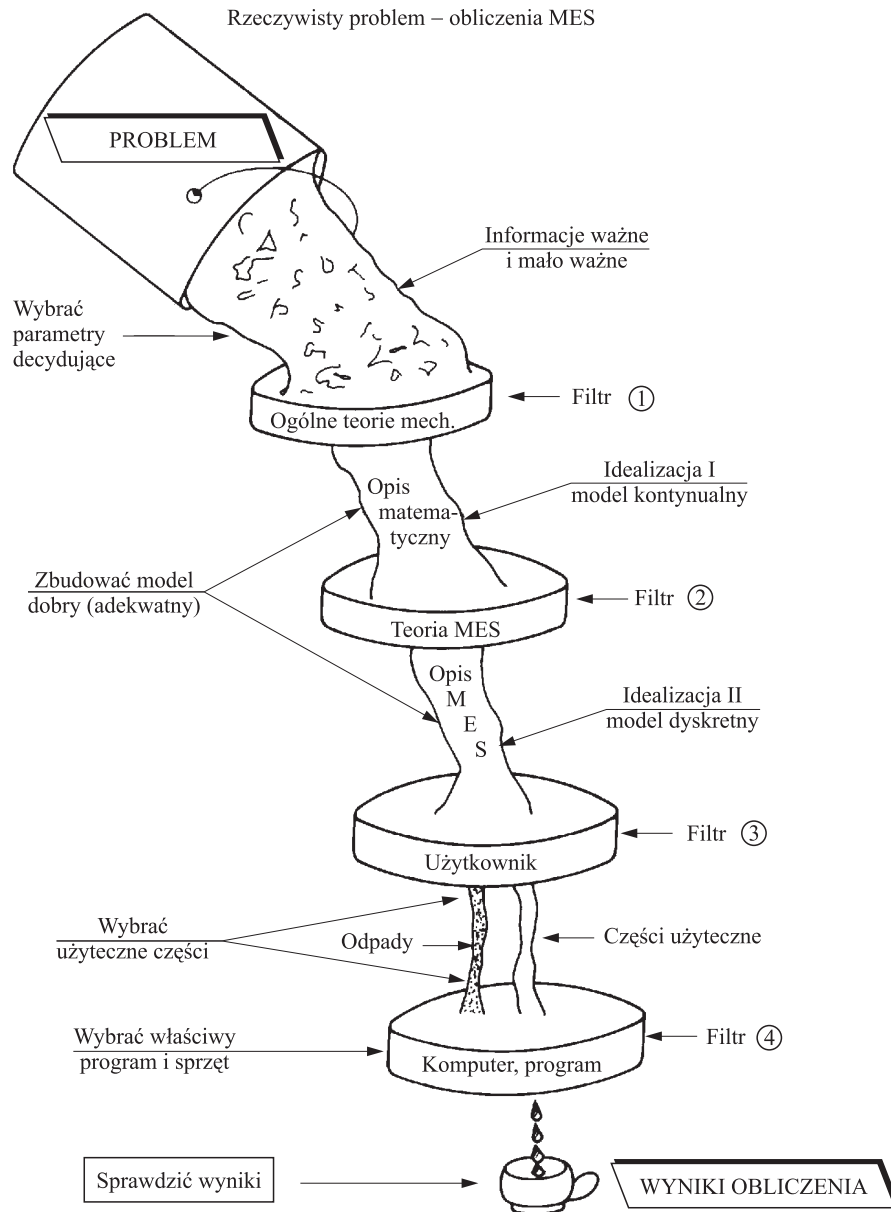
Gwałtowny rozwój zastosowania MES w działalności inżynierskiej i w kształceniu nastąpił w połowie lat osiemdziesiątych w związku z pojawieniem się komputerów osobistych (PC), na które przeniesione zostały programy z dużych jednostek obliczeniowych. W ten sposób efektywne narzędzie rozwiązywania problemów analiz i projektowania, jakim jest MES, stało się powszechnie dostępne.

W rozwijanej współcześnie filozofii kształcenia i działalności inżynierskiej CAE (Computer Aided Engineering) MES zajmuje pozycję kluczową, jako uniwersalna, sprawdzona i skuteczna metoda modelowania, analizy i oceny obiektów technicznych.

W latach 1967–1990 ukazały się 73 książki poświęcone MES. W Polsce dość wcześnie dostrzeżono rolę i znaczenie tej metody. Przetłumaczono podstawowy podręcznik O.C. Zienkiewicza w roku 1972. Później ukazało się kilka krajowych pozycji z zakresu MES, głównie o charakterze dydaktycznym. Współczesna książka z zakresu MES powinna swą częścią teoretyczną być powiązana z nowoczesnym, łatwo osiągalnym systemem obliczeniowym. Tym wymogom starano się sprostać nawiązując w rozważaniach do systemu FEAS zbudowanego w zespole jednego z autorów, a także zamieszczając przykłady obliczone za pomocą systemu.

Podkreślając wielkie możliwości i przydatność MES, należy zwrócić uwagę na konieczność przemyślanego i rozważnego stosowania tej metody. Jest ona metodą przybliżoną. Jej wyniki, jak zresztą każdej innej metody, odnoszą się nie do rzeczywistych układów konstrukcyjnych, ale do ich modeli. Problemy modelowania są omówione w rozdziale 11 i fragmentarycznie w rozdziałach 1 oraz 2. Mimo to wskazane jest już teraz pokazanie różnicy między realnym problemem a wynikami obliczeń przeprowadzonymi na jego modelu. Zagadnienie to ilustruje poglądowo rysunek 0-1, zaczerpnięty z materiałów informujących o systemie NASTRAN. Widoczna jest tu wielostopniowość etapów i uproszczeń na drodze od rzeczywistości do wyników obliczeń. Na tym tle staje się oczywista konieczność przemyślanego stosowania MES, a w szczególności dokonywania krytycznej oceny uzyskanych rezultatów. Problemy jakości obliczeń MES są przedstawione w rozdz. 9.5.

Omawiając treść niniejszego opracowania należy nadmienić, że pierwsze cztery rozdziały zawierają wiadomości niezbędne do zrozumienia podstaw i stosowania MES w zakresie statyki liniowej. Rozdziały 5, 6 i 7 poszerzają tematykę na zagadnienia dynamiki oraz mechanikę nieliniową. W sumie rozdziały od 1 do 7 zawierają minimum wiedzy na temat MES, jaką powinien dysponować współczesny inżynier. Następne rozdziały, a głównie 9, 10 i 11 uzupełniają wspomniane minimum tak, że całe opracowanie prezentuje dostateczne kwantum wiedzy o samej metodzie i jej zastosowaniach. Zamieszczone dodatki powinny ułatwić korzystanie z podręcznika.



Rys. 0-1

Wypada tu złożyć podziękowania Panom mgr. inż. Marcinowi Majowi i mgr. inż. Tomaszowi Sokołowi za pomoc w opracowaniu przykładów oraz dr. inż. Leszkowi Małyszce za pomoc w opracowaniu Dodatku 1.

Można wyrazić nadzieję, że prezentowane opracowanie będzie pomocne przy nauczaniu MES prowadzonym w formie zajęć obowiązkowych lub fakultatywnych na studiach dziennych stacjonarnych, podyplomowych, a także na różnego rodzaju kursach dokształcania inżynierów, którzy w czasie studiów nie mieli okazji poznać tej metody.