

Opinia
o rozprawie doktorskiej mgr. inż. Piotra Sadłowskiego
pt. "Parametryzacje rotacji i algorytmy rozwiązywania równań dynamiki
z rotacyjnymi stopniami swobody".

Praca obejmuje tematycznie jedno z najtrudniejszych zagadnień nieliniowej mechaniki - problem opisu skończonych obrotów ciał sztywnych. Ścisły opis matematyczny przejścia ciała do nowej konfiguracji jest szeroko opisywany w literaturze. Mimo tego już w statycznych i quasi-statycznych zastosowaniach komputerowych zwykle przyjmuje się liczne uproszczenia, ograniczające stosowanie algorytmów do umiarkowanie małych przemieszczeń i obrotów. Dopuszcza się błędy wynikające z ułomności opisu matematycznego i nazywa je błędami numerycznymi lub błędami przybliżeń. Są one trudne do zweryfikowania przez przeciętnego użytkownika i dlatego, przy braku nacisku na twórców oprogramowania, nie są eliminowane. Nie bez przyczyny jest tu skomplikowany matematycznie aparat opisu zjawiska. W zadaniach dynamiki z kolei dochodzą jeszcze dodatkowe dwa aspekty: opis dynamiczny zjawiska oraz akumulacja błędów każdego kroku obliczeniowego. Ten ostatni element decyduje o przydatności opisów zastosowanych w algorytmach.

Zjawiska ujęte w rozprawie mgr. Sadłowskiego dotyczą bardzo szerokiego zakresu zastosowań: od konstrukcji inżynierskich, takich jak konstrukcje powłokowe, lekkie przekrycia strukturami prętowymi, przez zastosowania mechatroniczne w konstrukcjach robotów przemysłowych, procesy wytwarzania, po znane z życia codziennego drobne elementy klawiatur komputerowych czy telefonów. Poprawny model i opis zjawiska, a następnie wnioski wynikające z symulacji komputerowej pozwalają w metodyczny sposób poprawić jakość i wydłużyć żywotność wielu produktów i konstrukcji.

W pracy postawiono następujący cel:

- 1) zbadanie sposobów parametryzacji grupy rotacji pod kątem ich zastosowania w algorytmach numerycznych,
- 2) zbadanie algorytmów numerycznych dynamiki w zadaniach z rotacyjnymi stopniami swobody.

Tezą pracy jest twierdzenie, że niektóre sposoby parametryzacji rotacji nie nadają się do zastosowań w dynamice, a inne, wskazane w pracy, charakteryzują się korzystnymi własnościami. Tezę tę udowodniono. Przedstawiono pewne twierdzenia matematyczne i udowodniono je.

Z uwagi na wspomniany wyżej stan wiedzy oraz ważność problemu, temat i zakres pracy sformułowano właściwie.

Opis pracy

Praca doktorska liczy 143 strony. Zawiera sześć rozdziałów, spis literatury liczący 40 pozycji, oraz pięć dodatków, w których zamieszczono wyprowadzenia matematyczne, twierdzenia i dowody.

