

Warszawa, 5 marzec 2007

Włodzimierz Sosnowski
Prof. dr hab. inż.
IPPT PAN, Zakład Metod Komputerowych
Pracownia Metod Obliczeniowych Mechaniki Nieliniowej
Ul. Świętokrzyska 21, 00049 WARSZAWA
e-mail: wsosn@ippt.gov.pl

RECENZJA

rozprawy doktorskiej p. mgr. Anity Orłowskiej
pt. „Delaminacja wiotkich ustrojów sprężystych -
modelowanie, identyfikacja, sterowanie”.

1. Cel i zawartość pracy

Cele rozprawy doktorskiej Autorka wymieniła na stronie 4.
Są to:

1. opracowanie nowego podejścia do modelowania efektów delaminacji w ustrojach sprężystych i identyfikacja defektów,
2. Zbadanie możliwości tłumienia drgań.

Trzeba zaznaczyć, że Autorka nie zajmuje się przyczynami i przebiegiem samego procesu delaminacji a jedynie zjawiskami towarzyszącymi pracy ustroju w którym wystąpiło już uszkodzenie w postaci delaminacji (por. str 21 pracy).

Na rozprawę składają się 82 strony tekstu, w tym wstęp, 4 rozdziały zasadnicze stanowiące opis badań i wyników uzyskanych przez Autorkę, zakończenie z wnioskami oraz bibliografia. Do pracy dołączona jest płyta CD z kodami źródłowymi najważniejszych procedur numerycznych opracowanych przez Autorkę w trakcie badań.

2. Ocena ogólna

Autorka podjęła badania interdyscyplinarne wymagające znajomości teorii konstrukcji inżynierskich, programowania a ponadto umiejętności radzenia sobie z

eksperymentem. Zbudowała model obliczeniowy pozwalający uzyskać odpowiedź zastępczej konstrukcji ramowej reprezentującej dwie belki aluminiowe połączone śrubami i obciążonej statycznie i dynamicznie. Wyniki obliczeń porównała z wynikami eksperymentu opisanego w podpunkcie 3.7.

Wykazała, że analiza wrażliwości pól odkształceń na składowe współczynniki modyfikacji sztywności może umożliwić identyfikację rozmiarów rozwarstwienia. Wrażliwości te pozwalają efektywnie lokalizować uszkodzenia poprzez minimalizację funkcji celu określonej jako miara odległości pomiędzy funkcjami przejścia otrzymanych z eksperymentu i z obliczeń numerycznych.

Można więc stwierdzić, że podstawowy, pierwszy cel rozprawy związany z identyfikacją i lokalizacją uszkodzeń został w pełni osiągnięty.

Drugi cel dotyczył aktywnego systemu tłumienia drgań w konstrukcjach dwuwarstwowych. Autorka opracowała algorytm numeryczny sterowania stanem zespolenia warstw w belce dwuwarstwowej oraz algorytm tłumienia drgań oparty na tzw. strategii PAR (ang Prestress - Accumulation Release). Weryfikacja eksperymentalna rezultatów uzyskanych na drodze symulacji numerycznych potwierdziła praktyczną przydatność zaproponowanego przez Autorkę podejścia.

Uwagi krytyczne:

1. Zasadniczo strona formalna: układ pracy, przejrzystość wykładu, przegląd literatury nie budzą zastrzeżeń. Autorka przeoczyła brak pewnych czcionek w ostatecznym składzie komputerowym pracy co zaowocowało pewną nieczytelnością wzorów na str 63, 65 i dalszych.

Wątpliwości może budzić fakt pominięcia tarcia w strefie zdelaminowanej. Autorka dostrzega wprawdzie ten problem i uzasadnia fakt pominięcia sił tarcia dążeniem do prostoty i efektywności modelu ale nie brzmi to zbyt przekonująco. Wiadomo, jak ważne jest tarcie w tłumieniu drgań w tego typu konstrukcjach. Tarcie można wręcz zaliczyć do najważniejszych czynników decydujących o drganiach konstrukcji zdelaminowanej. Z drugiej strony modele numeryczne opracowane przez Autorkę pozwalają stosunkowo łatwo rozwiązać ten problem w trakcie dalszych badań.

3. Uwagi szczegółowe

Nr strony/ wiersza + od góry, - od dołu

9. rys 2.1 Brak oznaczenia elementu 1 o którym mowa w tekście
16. we wzorze 2.24 Autorka dodaje do siebie naprężenie i odkształcenie (w drugim członie sumy pominęła pomyłkowo moduł materiałowy)
20. Zbyt małe litery opisów na rys. 3.1
- 20 - 11 - literówka i ?
- 23 linia pod wzorem 3.5 - winno być „j” a nie „i”.
Dlaczego zmiana indeksu - nr sekcji, poprzednio oznaczany literą „i” - w stosunku do wzorów z poprzedniej strony
- 24 +3 styl (wskazane nowe zdanie po „MDW”
- 29 - 30 brak opisu elementów kontaktowych wykorzystywanych w programie ANSYS
- 30 -31, rys 3.10 Autorka pisze o odpowiedzi liniowej (kolor niebieski), na rysunkach nie widac tej odpowiedzi.
- 43 pod wzorem 4.2 literówka (??)
- 43 nie wyjaśnione pojęcie rezydualnej części funkcji przejścia
- 44 niejasne „piętrowe” indeksy dolne we wzorach 4.11 i dalszych na tej stronie i następnej. Jakie wartości przybierają te indeksy?
- 49 jak wyżej
- 57 +3 co oznaczają wielkości we wzorze na delcie?
- 60 brak polskiego odpowiednika ang. Skrót PAR (ang Prestress - Accumulation Release)
- 61 - 63, 65 brak czcionki litery oznaczającej kąt we wzorach 5.15 - 5.19, 5.20 itd.
- 74 +2 styl

4. Podsumowanie.

Uwagi krytyczne, zarówno ogólne jak i szczegółowe, nie umniejszają zasadniczo wartości przedstawionej rozprawy doktorskiej. Zawiera ona szereg ważnych i nowych wyników uzyskanych przez Autorki w trakcie kilkuletniej pracy badawczej. Istotną wagę mają praktyczne aspekty badań związane z opracowanym oprogramowaniem. Należy podkreślić nowoczesność tematyki rozprawy oraz pełną realizację celów pracy.

Uważam, że rozprawa doktorska mgr Anity Orłowskiej spełnia wymagania Ustawy o stopniach i tytule naukowym i może być przedmiotem publicznej obrony.

N. Sosnowski