

Prof. dr hab.inż. Feliks Andermann

Gliwice, dn. 20.05.1995r.

Katedra Teorii Konstrukcji
Budowlanych
Wydział Budownictwa Politechniki Sł.



O p i n i a

o rozprawie doktorskiej mgra inż.

Ryszarda Walentyńskiego

pt.

"Statyka powłok obrotowych wychylonych - porównanie metod
rozwiązania analitycznej i numerycznej"

Autor zajął się w swej rozprawie metodami obliczania powłok obrotowych wychylonych z pionu w szczególności poddanych działaniu obciążenia ciężarem własnym.

Założył, że powłoki pracują w warunkach założeń liniowej teorii sprężystości. Jedną z prezentowanych metod jest metoda analityczna prowadząca do zamkniętej postaci rozwiązania zagadnienia, drugą zaś metoda numeryczna różnic skończonych. Metoda analityczna polega na rozważaniu dwóch stanów składowych. Jednym z nich jest tzw. umowny stan błonowy, traktowany jako zasadniczy oraz drugi stan tzw. zgięciowy korygujący warunki brzegowe wynikające ze stanu błonowego. Z punktu widzenia matematycznego rozwiązanie pełne dla powłoki uzyskuje się przez obliczenie całki szczególnej niejednorodnego równania różniczkowego powłoki oraz nałożenie na nie całki ogólnej tego równania w postaci jednorodnej. Autor wyprowadził zamknięte rozwiązanie całki szczególnej dla szerokiej klasy powłok obrotowych dowolnie obciążonych, rozwiązanie zaś całki ogólnej zaczerpnął z pracy prof. Bielaka.

Ogólne rozważania pozwoliły Autorowi przejść do obliczenia powłoki obrotowej obciążonej ciężarem własnym i wychylonej z

pionu, a mianowicie sił przekrojowych i przemieszczeń, przy uwzględnieniu warunków brzegowych występujących na brzegu swobodnym jak również podpartym.

Przed ilustracją postępowania analitycznego na przykładach Autor wyprowadził równania różnicowe rozwiązania powłoki obrotowej w wersji przemieszczeniowej i przedstawił tok obliczeń numerycznych uwzględniających zarówno stan błonowy jak i zgięciowy. Wyprowadzone równania metod analitycznej i numerycznej posłużyły Autorowi do przeprowadzenia przykładowych analiz oraz porównań. W pierwszym przykładzie Autor analizował hiperboloidalną powłokę chłodni kominowej o zmiennej grubości, ograniczając się do rozwiązania umownego stanu błonowego, dla obciążenia ciężarem własnym i powłoki wychylonej z pionu. W następnym przykładzie Autor analizował dwa przypadki wspornikowych powłok walcowych, wykazując zgodność rozwiązań analitycznego i numerycznego dla powłoki krótkiej oraz rozbieżność dla powłoki długiej. Ostatni przykład powłoki katenoidalnej wykazał również brak zgodności rozwiązań analitycznego i numerycznego.

Rozprawę zamykają wnioski Autora wynikające z przeprowadzonych analiz i porównań, w szczególności podane zostały czynniki wpływające na brak całkowitej zgodności rozwiązań analitycznego i numerycznego.

U w a g i k r y t y c z n e i d y s k u s y j n e .

W pracy założono, że umowny stan błonowy ma charakter dominujący w powłoce, zgięciowy zaś tylko lokalny. Ma to niewątpliwie miejsce w przypadku obciążenia ciężarem własnym, ale dla innego typu obciążeń założenie to może okazać się niesłuszne. Szkoda, że Autor obliczając hiperboloidalną powłokę ograniczył się tylko do rozwiązania umownego stanu błonowego i nie przedstawił dla porównania rozwiązanie stanu zgięciowego, co pozwoliłoby stwierdzić dominację stanu pierwszego nad drugim. Autor wspomina w swej rozprawie o możliwości iteracyjnego korygowania uproszczonej wersji umownego stanu błonowego.

Załużę, że Autor nie pokusił się przeprowadzić chociażby jedną taką korektę, wprowadzając do analizy momenty i siły poprzeczne wynikające z wersji uproszczonej. Pozwoliłoby to na ocenę stopnia dokładności tej wersji. Autor tłumaczy rozbieżność rozwiązań analitycznego i numerycznego w przypadku długich powłok walcowych oscylacyjnym charakterem wielkości brzegowych w utwierdzeniu powłoki, a więc w przekroju, który niezależnie od obciążenia pozostaje płaskim. Duże gradienty zmiany wielkości brzegowych wystąpiłyby w przypadku oparcia powłoki na słupach, nie powinny natomiast mieć miejsce w przypadku płaskiego utwierdzenia. Nie jest wykluczone, że zgodność rozwiązań analitycznego i numerycznego byłaby lepsza, gdyby rozwiązanie numeryczne było określone nie w wersji przemieszczeniowej lecz naprężeniowej czyli sił. Na koniec należy zauważyć, że nie tylko metody analityczne, jak to zauważa Autor, mogą służyć do oceny poprawności rozwiązań numerycznych, ale również przeciwnie rozwiązanie numeryczne może być sprawdzianem rozwiązania analitycznego, które wprowadza z konieczności pewne uproszczenia.

Redakcja opiniowanej rozprawy jest poprawna. Drobne jej usterki łatwo jest usunąć.

W n i o s e k k o ń c o w y

Autor wykazał się w swej rozprawie dobrą znajomością teorii powłok i dużymi umiejętnościami posługiwania się aparatem matematycznym potrzebnym przy rozwiązywaniu problemów tej teorii. Oryginalnym osiągnięciem Autora jest uzyskanie zamkniętego rozwiązania równań umownego stanu błonowego dla antysymetrycznie obciążonych powłok obrotowych oraz wnikliwa analiza przyczyn rozbieżności mogących wystąpić pomiędzy wynikami analiz metodami analityczną i numeryczną.

Przedstawioną rozprawę cechuje oryginalność i walory poznawcze świadczące o inwencji twórczej Autora.

Stwierdzam, że rozprawa mgra inż. Ryszarda Walentyńskiego spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim i że jej Autor

wykazał się umiejętnościami wymaganymi od kandydatów do stopnia naukowego doktora nauk technicznych.

Stawiam więc wniosek o dopuszczenie mgra inż. Ryszarda Walentyńskiego do publicznej obrony rozprawy.