



Dr TED DONCHEV

**Associate Professor at KINGSTON UNIVERSITY LONDON, UK
FACULTY OF SCIENCE, ENGINEERING AND COMPUTING
Penrhyn Road, Kingston upon Thames, Surrey, KT1 2EE, United Kingdom**

t.donchev@kingston.ac.uk

London, 08/05/2015

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr inż. Roberta Cybulskiego

**Tytuł: Analiza stateczności lokalnej podwójnie giętych konstrukcji
cienkościennych**

(Analysis of local stability of doubly corrugated thin-walled structures)

1. Podstawy opracowania recenzji

Opinia została opracowana na zlecenie Dziekana Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej, zawartej w piśmie z dnia 31 marca 2015 roku.

2. Opis rozprawy

Zgodnie z ustaloną przez Wydział Budownictwa Politechniki Śląskiej procedurą, istotne osiągnięcia rozprawy są prezentowane przez kandydata w trakcie publicznej obrony. Z tego powodu, ograniczyłem analizowanie zawartości rozprawy do szczególnego uwzględnienia osiągnięć należących do poziomu ósmego Europejskiej Ramy Kwalifikacji pod względem wiedzy, umiejętności i kompetencji wymaganej dla tego poziomu oraz wymagań ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki.

Zgodnie z Europejską Ramą Kwalifikacji, ósmy poziom nauki, który jest równoznaczny z ukończeniem studiów trzeciego stopnia, czyli obroną rozprawy, wiąże ze sobą następujące rezultaty:

tbl

- wiedza na najbardziej zaawansowanym poziomie w danej dziedzinie pracy lub nauki oraz na styku różnych dziedzin
- najbardziej zaawansowane i wyspecjalizowane umiejętności i techniki, w tym synteza i ocena, potrzebne do rozwiązywania krytycznych problemów w badaniach lub działalności innowacyjnej oraz do poszerzania i ponownego określania istniejącej wiedzy lub praktyki zawodowej
- wykazywanie się znaczącym autorytetem, innowacyjnością, autonomią, etyką naukową i zawodową oraz trwałym zaangażowaniem w rozwój nowych idei i procesów w najważniejszych kontekstach pracy zawodowej lub nauki, w tym badań

Rozprawa ta w pełni zasługuje na bycie ocenioną we współczesnym kontekście Europejskiej Ramy Kwalifikacji z powodu jej formy, zawartości i wyników. Najważniejszymi aspektami takiej oceny jest:

- napisanie rozprawy w języku angielskim, który jest podstawą dla naukowej i społecznej komunikacji w Unii Europejskiej. Dzięki temu, członkowie Europy i świata mają szansę zapoznania się z rozprawą i jej wynikami.
- realizacja znacznej części badań na Politechnice Śląskiej w Gliwicach w ramach grantu przyznanego przez Narodowe Centrum Nauki. Ten fakt umożliwił zakwalifikowanie pracy na narodowym i europejskim poziomie badawczym.

Bardzo ważną zaletą rozprawy jest fakt, że zawiera ona zarówno bardzo profesjonalnie opracowaną analityczną, jak i numeryczną analizę systemu konstrukcyjnego MIC120 o szerokim zastosowaniu. Co więcej, analiza została połączona i porównana z rozległymi badaniami doświadczalnymi użytymi jako źródła dla bardzo przekonującej weryfikacji.

Należy zauważyć, że sam pomysł opracowania procedur projektowania biorąc pod uwagę stateczność podwójnie giętych konstrukcji cienkościennych jest nowy i oryginalny. Autor rozprawy cytował 102 pozycje naukowe, spośród których większość została opublikowana po roku 2000 oraz imponującą liczbę 40 publikacji z tej samej dziedziny naukowej, której sam był autorem lub współautorem, i które ukazały się w międzynarodowych czasopiśmie z wysokim wskaźnikiem IF (wskaźnik prestiżu i siły oddziaływania czasopiśm naukowych).

Biorąc pod uwagę nad wyraz złożoną i szeroką skalę problemów związanych z projektowaniem konstrukcji cienkościennych podwójnie giętych, jasne określenie celu i zadań prowadzonych badań jest bardzo korzystne. Uściślenie badanego obszaru do stateczności lokalnej fałdowanych paneli, które były obciążone osiowo pomaga lepiej zrozumieć przyjęte podejście i modele rozwiązywania problemów w tej dziedzinie.

Przeprowadzony przegląd literatury jest szeroki i krytyczny, a z poziomu analizy i zrozumienia wykazuje wysoki poziom wiedzy i umiejętności zawodowych. Przegląd istniejących źródeł jest odpowiednio skoncentrowany i zorganizowany, co prowadzi do logicznego wniosku o potrzebie wykonania dokładnych badań.

Badane są zarówno proste panele jak i łukowe panele z różnymi promieniami krzywizny (5, 7.5 i 10 m). Przedstawiona jest szczegółowa analiza zmian we właściwościach materiału,

wynikających z gięcia na zimno stalowych blach jak i dokładny opis geometryczny z użyciem innowacyjnego optycznego skanera 3D.

Praca jest podzielona na 3 główne sekcje:

- Metody numeryczne, sekcja która zawiera zastosowanie metody "Linear Bifurcation Buckling" i wiele innych prawidłowo wybranych nieliniowych metod takich jak: zmodyfikowana "Riks Method" i "Stabilization Method", a także odpowiednie zastosowanie łączonych metod w przypadku paneli prostych.
- Zastosowanie metod analitycznych zawierających ważną ocenę szerokości współpracujących poprzez metody Von Karmana, Wintera i EC3. Szczególna uwaga zwrócona jest na koncepcję obliczeniową po-krytyczną (post-buckling) oraz na ocenę wpływu zaokrąglonych naroży i zmian we właściwościach materiału dla obliczeń obciążenia krytycznego i po-krytycznego w przypadku wyboczenia płyt. Analiza dotycząca klasy omówionych elementów, a dokładnie omówienie spornego założenia, że podwójnie gięte panele należą do klasy 4 jest nadzwyczaj cenne i z mojego punktu widzenia ta analiza powinna być rozpatrywana jako osobisty naukowy wkład kandydata w Inżynierię Budowlaną.
- Szeroki zakres badań eksperymentalnych został zaplanowany i przeprowadzony na bardzo wysokim i profesjonalnym poziomie, a przyjęte założenia i podejścia są prawidłowe. Badane są zarówno panele proste jak i łukowe z rozsądną zmianą warunków obciążenia, których celem jest wyjaśnienie specyficznego zachowania badanych elementów.

Porównane wyniki przeprowadzonych badań przy użyciu wyżej wymienionych metod i ich odpowiedników tworzą solidne podstawy dla zaprezentowanych przez kandydata wniosków. Obszar badań jest ponownie prawidłowo i dokładnie sprecyzowany, co pozwala na lepsze zrozumienie zakresu przeprowadzonych badań. Plany dalszych badań dodatkowo ukazują wysoki poziom zrozumienia i zdolności do rozwinięcia badań we wskazanym zakresie.

3. Komentarze

Rozprawa jest napisana w bardzo dobrym języku angielskim, odpowiednim stylu i zawiera bardzo ciekawe ilustracje. Wykresy i tabele są wykonane z wystarczającą precyzją i szczegółowością.

Możliwe są jedynie drobne poprawki w stylu, takie jak unikanie wyrażenia, które wymagają pisania w osobie innej niż trzecia, takie jak użyte w kilku miejscach wyrażenia „let us”. Takie wyrażenia są w pełni akceptowalne podczas prowadzenia wykładu, ale zazwyczaj nie są uznawane za odpowiednie dla publikacji i rozpraw naukowych.

Przydatny byłby również bardziej szczegółowy komentarz na temat niewielkich różnic i nieco mniejszych wartości sił otrzymanych w wyniku badań eksperymentalnych porównanych z badaniami numerycznymi dla paneli prostych i łukowych.

Wspomniana na samym końcu rozprawy "Pięta Achillesowa podwójnie giętych paneli", czyli nakładające się fałdy, jest z całą pewnością bardzo ważnym zjawiskiem i prawdopodobnie

182

wymaga poświęcenia jej nieco więcej uwagi w poprzednich rozdziałach pracy. Może to być także powodem niewielkich różnic wspomnianych we wcześniejszym akapicie.

Opinia zawarta na stronie 77, która mówi, że zamki paneli (flat lips) są najsłabszymi elementami z punktu widzenia stateczności, może być sporna, kiedy weźmie się pod uwagę przedstawione nieco wcześniej wyniki eksperymentalnej i nieliniowej numerycznej analizy, które wskazują, że panel pofałdowany z zamkami, które są ściskane cechuje się wyższą siłą krytyczną niż panel pofałdowany z ściskany m środkiem.

Powyższe komentarze nie zmniejszają wagi pracy kandydata, która jest bardzo cenna i w pełni zasługuje na wysokie uznanie.

4. Ocena rozprawy

Pan Robert Cybulski wykazał wybitne zdolności i umiejętności w trakcie prowadzenia badań na wysokim poziomie z dziedziny inżynierii budowlanej i wykazał wybitne osiągnięcia zarówno w dziedzinie analitycznego jak i numerycznego modelowania cienkościennych stalowych elementów konstrukcyjnych oraz badań eksperymentalnych. Jego wiedza o liniowych i nieliniowych modelach numerycznych i ich praktyczne zastosowanie, posługując się odpowiednim oprogramowaniem ABAQUS, jest imponująca i pokazuje doświadczenie na poziomie międzynarodowym.

Analiza problemów stateczności lokalnej, a szczególnie wpływ fałd na postać zniszczenia i oszacowanie wielkości siły niszczącej ze względu na utratę stateczności lokalnej została przeprowadzona z wysokim poziomem kompetencji.

Porównanie klasycznego analitycznego podejścia EC3, analizy liniowej stateczności i analizy nieliniowej stateczności dla przypadku zarówno z uwzględnieniem fałd na powierzchni paneli, jak i bez jest prawidłowo wykonane, dobrze opracowane i przekonująco poparte danymi doświadczalnymi.

Badania doświadczalne, zarówno te wykonane na mniejszą jak i większą skalę, są przeprowadzone z profesjonalną wiedzą i zrozumieniem oprzyrządowania, precyzją i wartościowymi uzyskanymi wynikami. Cechuje je również wysoka jakość technik użytych dla szczegółowej analizy wyników, uwzględniając przy tym szeroką skalę możliwych czynników wpływających na wynik.

Końcowe wnioski w rozprawie, czyli potwierdzenie, że przekroje poprzeczne paneli prostych należą do klasy 4, udowodnienie, że przekroje poprzeczne paneli pofałdowanych nie należy do klasy 4, udowodnienie, że zaniedbywanie fałdowań może doprowadzić do przewartościowania siły niszczącej oraz zapewnienie punktu wyjścia dla procedur obliczeniowych dla podwójnie giętych paneli, są w pełni zadowalające.

Podsumowując, kandydat posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje potrzebne do spełnienia wymogów ósmego poziomu nauki zgodnie z Europejskimi Ramami Kwalifikacji.

BR

5. Wnioski

W oparciu o przedstawione powyżej komentarze i poglądy, uważam, że recenzowana praca spełnia wymogi ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003 nr 65 poz. 595) i jej późniejszych poprawek. Zgodnie z art. 13 wspomnianej ustawy, rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną w danej dyscyplinie naukowej kandydata, a także umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej w zakresie Inżynierii Konstrukcji Budowlanych.

W związku z powyższym, popieram akceptację rozprawy kandydata i dopuszczenie Pana Roberta Cybulskiego do publicznej obrony jego rozprawy.

Podpis:

T. Donchev

Dr Ted Donchev,

MEng, PhD, CEng, MStructE, FHEA

Associate Professor in Structural Engineering

Faculty of Science, Engineering and Computing

Kingston University – London, UK

Tłumaczenie wykonała:

Magda Bąk (PESEL 92100710505)

Chorzów 41-506, ul. Armii Krajowej 141c/2

Oświadczam, że nie pozostaję z panem Robertem Cybulskim w takim stosunku prawnym lub faktycznym, że może to budzić uzasadnione wątpliwości co do mojej bezstronności.

Gliwice, 18.05.2015

[Signature]