

Prof. dr hab. inż. Witold Cecot
Wydział Inżynierii Lądowej
Politechnika Krakowska
Instytut Technologii Informatycznych w Inżynierii Lądowej
Katedra Metod Obliczeniowych w Mechanice
tel. 12-628-2167
e-mail: plcecot@cyf-kr.edu.pl

Kraków, 04.04.2016

Recenzja

**osiągnięć i dorobku naukowego dr hab. inż. Ryszarda Buczkowskiego
w związku z wszczęciem 29 X 2015 r. przez Radę Naukową IPPT PAN
postępowania o nadanie tytułu profesora**

1 Podstawy formalne opracowania recenzji

Niniejszą recenzję opracowałem na podstawie umowy z Dyrektorem IPPT PAN prof. dr hab. inż. Tadeuszem Burczyńskim z dnia 30 grudnia 2015 r., przesłanych dokumentów przygotowanych przez Kandydata, ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki [Dz. U. nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami Dz. U. z 2014 r. poz. 1852, z 2015 r. poz. 249, 1767] i Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 3 października 2014 r. [Dz. U z 2014 r., poz. 1383].

2 Podstawowe dane o Kandydacie

Dr hab. inż. Ryszard Buczkowski urodził się 7 listopada 1954 r. w Polanowie. Stopień doktora uzyskał na Uniwersytecie Technicznym im. Otto von Guericke w Magdeburgu w 1991 r. a stopień doktora habilitowanego nadała Mu Rada Naukowa Instytutu Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk w roku 2000.

Kandydat od 2010 r. pracuje na stanowisku profesora uczelnianego w Akademii Morskiej w Szczecinie na Wydziale Inżynieryjno-Ekonomicznym Transportu, gdzie kieruje Zakładem Metod Komputerowych. W latach 2010-2014 pełnił na tym wydziale funkcję prodziekana. Wcześniej w latach 1979-2010 był zatrudniony na Wydziale Mechanicznym Politechniki Szczecińskiej, kolejno jako asystent, adiunkt i profesor uczelniany. W latach 2008-2010 pełnił funkcję kierownika Katedry Mechaniki i Maszyn Transportowych na Wydziale Techniki Morskiej.

3 Ocena osiągnięć naukowych

Praca doktorska Kandydata dotyczyła nieliniowej analizy numerycznej, a w szczególności zastosowania metody elementów skończonych (MES) do modelowania kontaktu. Tematem habilitacji było również zjawisko kontaktu, ale z uwzględnieniem procesów zachodzących w skali mikro metodą homogenizacji statystycznej.

Prace naukowe dr hab. R. Buczkowskiego opublikowane po habilitacji w czasopismach znajdujących się w bazie JCR (Journal Citation Reports) można zasadniczo podzielić na następujące trzy grupy

- rozwijanie zastosowania MES do modelowania zjawiska kontaktu przy znanych parametrach makroskopowych powierzchni będących w kontakcie [1-3]
- podejście statystyczne w skali mikro do modelowania właściwości kontaktu w skali makro (homogenizacja statystyczna) [4-8]
- modelowanie materiałów o właściwościach zmieniających się w sposób ciągły (*functionally graded materials*) z uwzględnieniem wybożenia [9, 10]

W artykule

1. R. Buczkowski, W. Torbacki. Finite element modeling of thick plates on two-parameter elastic foundation. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 2001

dotyczącym pierwszej tematyki czyli zastosowania metody elementów skończonych do modelowania kontaktu, rozważano kontakt płyty Reissnera-Mindlina z podłożem sprężystym reprezentowanym równaniami z dwoma parametrami określanymi w sposób zaproponowany przez innych badaczy. Zagadnienie brzegowe dla przyjętego modelu płyty jest wielopolowe (typu mixed). Autorzy zastosowali dla wszystkich pól aproksymację kwadratową o ciągłości C^0 , dającą dobre efekty dla dużych stosunków szerokości do grubości płyty. Dr. hab. R. Buczkowski wraz ze współautorem pokazują w swojej pracy skuteczne połączenie 9-cio węzłowego elementu płytowego, elementu typu interface i podłoża sprężystego. Podłoże było reprezentowane modelem dwuparametrowym, bardziej skomplikowanym niż model Winklera. Warto zauważyć, że stabilna aproksymacja dla zagadnień typu *mixed* jest trudnym zagadnieniem, zwłaszcza dla aproksymacji wyższego stopnia. Stabilne, ogólne podejście tego typu zostało zaproponowane przez propagatorów aproksymacji mixed F. Brezziego, D. Arnolda, R. Falka dopiero w ostatnich latach.

W kolejnej pracy z tego zakresu

2. R. Buczkowski, U. Gabbert. 28-noded hexahedral isoparametric element for analysis of contact problem. *Communications in Numerical Methods in Engineering*, 2004

Kandydat wraz ze współautorem przedstawiają własny typ aproksymacji za pomocą elementu serendypowskiego 28-węzłowego dla trójwymiarowego zadania dynamiki teorii sprężystości, w którym stopień aproksymacji wzrasta z 2 do 3 w jednym z kierunków. Ten wyższy stopień funkcji kształtu jest stosowany w strefie kontaktu modelowanej za pomocą elementu typu "interface" (o zerowej grubości). Można uznać, że jest to wersja metody funkcji kary, pozwalająca w uzasadniony sposób przyjąć parametry kary w analizie kontaktu. Autorzy udowadniają na podstawie

eksperymentów numerycznych lepszą zbieżność rozwiązania przy zastosowaniu Ich podejścia w porównaniu z wynikami uzyskiwanymi przez innych autorów przy aproksymacji niższego stopnia.

Z kolei w artykule, który był przyjęty do druku w dniu składania autoreferatu, a obecnie jest już opublikowany

3. R. Buczkowski, M. Kleiber, A study of the surface roughness in elasto-plastic shrinkfitted joint, *Tribology International*, 2016

Autorzy przedstawiają analizę numeryczną połączeń wyciskowych. W obliczeniach uwzględniono chropowatość powierzchni, nieliniowe tarcie, deformacje sprężysto-plastyczne, obciążenie i odciążenie. Skorzystano z wcześniejszych osiągnięć Autorów w tym zakresie. Pokazano zbieżność wyników numerycznych i zaproponowano praktyczny wzór na sztywność kontaktu zależną m.in. od statystycznego rozkładu mikro nierówności powierzchni.

Kolejny artykuł jest związany z rozwijaniem przez Kandydata następnej tematyki, którą jest modelowanie powierzchni z zastosowaniem homogenizacji statystycznej. W pracy

4. R. Buczkowski, M. Kleiber, Statistical model of strongly anisotropic surfaces for finite element contact analysis, *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 2000

Autorzy obliczają sztywność kontaktu analizowanej powierzchni jako wartość oczekiwaną określaną na podstawie statystycznego rozkładu parametrów geometrycznych mikro nierówności (*asperities*) i wzorów Hertza. Podejście takie było znane już wcześniej. Oryginalnym wkładem powyższej pracy jest uwzględnienie 5 parametrów charakteryzujących geometrię mikro nierówności. Pozwoliło to modelować powierzchnie o silnie anizotropowych właściwościach powstających np. w czasie obróbki mechanicznej. Tak zhomogenizowana sztywność kontaktu była następnie stosowana do rozwiązania zagadnienia kontaktu na poziomie makro za pomocą aproksymacji MES niskiego stopnia.

Rozwinięcie tej tematyki przedstawiono w pracy

5. R. Buczkowski, M. Kleiber, Elasto-plastic statistical model of strongly anisotropic rough surfaces for finite element 3D-contact analysis, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 2006

gdzie stosując to samo podejście do homogenizacji właściwości powierzchni znajdujących się w kontakcie uwzględniono zakres sprężysto-plastyczny i w związku z tym na poziomie mikro zamiast zamkniętych wzorów Hertza zastosowano metodę elementów skończonych w celu obliczenia zależności siły kontaktu od zbliżenia powierzchni analizując kontakt zastępczej nierówności z płaską powierzchnią.

Dalsze uogólnienie powyższych prac przedstawiono w artykule zamieszczonym w czasopiśmie z dużym jak na mechanikę współczynnikiem $IF=4.14$. W artykule wykazanym jako najważniejsza publikacja Kandydata

6. R. Buczkowski, M. Kleiber, Statistical models of rough surfaces for finite element 3D contact analysis, *Archives of Computational Methods in Engineering*, 2009

dodatkowo na poziomie mikroskopowym uwzględniono tarcie zależne nieliniowo od siły nacisku. Jest to tematyka ważna i podejmowana przez wielu badaczy.

W kolejnych dwóch pracach, których dr. hab. R. Buczkowski był współautorem, opisano modelowanie sztywności normalnej i stycznej dla powierzchni wykazujących fraktalną mikrostrukturę. Uwzględniono przy tym interakcję pomiędzy sąsiednimi nierównościami. W artykule

7. R. Buczkowski, G. Starzyński, M. Kleiber, Normal contact stiffness of fractal rough surfaces, *Archives of Mechanics*, 2014

Autorzy porównali wyniki obliczeń z pomiarami eksperymentalnymi uzyskując ich bardzo dobrą zgodność. Zastosowano przy tym oryginalną, dokładniejszą niż dotychczasowe, technikę pomiarową. Jest ona szczegółowo opisana w pracy

8. G. Starzyński, R. Buczkowski, Ultrasonic measurements of contact stiffness between rough surfaces, *Journal of Tribology*, 2014.

Niestety tylko streszczenie tego artykułu było w moim zasięgu.

Kolejne dwie prace były w momencie przygotowywania autoreferatu przyjęte do druku i już ukazały się jako wydrukowane. Dotyczą analizy wyboczenia dla elementów wykonanych z materiałów funkcjonalnie zmiennych (functionally graded materials - FGM). W pierwszej z nich

9. M. Taczała M., R. Buczkowski, M. Kleiber, Postbuckling analysis of functionally graded plates on an elastic foundation, *Composite Structures*, 2015

Autorzy stosują własny 16-węzłowy element skończony do analizy wyboczenia płyt modelowanych równaniami Mindlina-Reissnera wykonanych z materiału FGM z uwzględnieniem interakcji płyty ze sprężystym podłożem. Autorzy szczegółowo wyprowadzają wzory na macierze sztywności i wektory obciążenia dla rozważnego zagadnienia i przedstawiają przykłady numeryczne dotyczące wyboczenia pod wpływem zmian temperatury.

Praca

10. M. Taczała M., R. Buczkowski, M. Kleiber, Nonlinear vibration of postbuckled functionally graded thick plates in thermal environment, *Composite Structures*, 2016

dotyczy podobnego zagadnienia jak poprzednia ale skupia się na analizie drgań własnych przed i po wyboczeniu.

W dorobku naukowym Kandydata znajdują się ponadto 2 współautorskie monografie. Dotyczą one numerycznej analizy

- konstrukcji belkowych i płytowych na podłożu sprężystym
- kontaktu ciał o powierzchniach chropowatych

Pierwsza monografia we współautorstwie z W. Torbackim ukazała się w języku polskim nakładem Wydawnictwa Naukowego Akademii Morskiej w Szczecinie w roku 2012, a w języku angielskim została wydana przez Lambert Academic Publishing, Saarbrücken (Niemcy) w 2014 r. Natomiast druga monografia została wydana przez PWN w 2014 r.

Ponadto, dr. hab. R. Buczkowski jest współautorem pracy poświęconej stateczności płyt wykonanych z materiałów typu FGM znajdujących się na dwuparametrowym podłożu sprężystym. Praca ta ukazała się jako rozdział w monografii wydanej przez Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN w 2015 r.

Dodatkowo Kandydat jest współautorem 9 publikacji naukowych, które ukazały się po habilitacji w czasopiśmie krajowych i zostały napisane w j. angielskim.

Wśród przedstawionych artykułów nie ma ani jednego napisanego samodzielnie. Może to być zrozumiałe, gdyż obecnie trudno wykonywać wartościowe prace naukowe. Jednak dużym

niedociągnięciem autoreferatu jest brak opisu co Kandydat zrobił, jaki był Jego wkład w przedstawiony dorobek. Można przypuszczać, że był on istotny ze względu na tematykę, która była przez Kandydata podejmowana również w ramach doktoratu czy habilitacji.

Do ważnych osiągnięć naukowych dr hab. inż. R. Buczkowskiego należy zaliczyć kierowanie 4 grantami (w tym jednego promotorskiego) i zagraniczne staże naukowe. Jeden z nich, 2 miesięczny pobyt zagraniczny, odbył się po uzyskaniu stopnia dr habilitowanego.

Kandydat był 5 razy nagrodzony przez rektora za działalność naukowo-badawczą. Był recenzentem wielu artykułów w renomowanych czasopismach.

4 Wskaźniki charakteryzujące działalność publikacyjną wg *Web of Science* (WoS)

- **119 cytowań** w 97 artykułach, w tym 97 cytowań w 88 artykułach innych autorów,
- **indeks h=6**
- **7.44 cytowań średnio**, na jeden artykuł z bazy WoS

Kandydat był współautorem dwóch monografii omówionych w ocenie dorobku naukowego. Co prawda w wykazie wykazano 3 monografie, ale jedna jest angielską wersją wcześniej opublikowanej książki naukowej w języku polskim. Zabrakło autorskiej monografii ("książki profesorskiej"). Nie jest ona jednak koniecznym elementem dorobku naukowego przy staraniu się o tytuł profesora. Ponadto, jest to zrekompensowane innymi tego typu publikacjami, w tym monografią wydaną za granicą.

5 Działalność dydaktyczna i kształcenie kadry naukowo-badawczej

- Kandydat prowadzi lub prowadził wykłady z kilku przedmiotów, m.in. na studiach doktorskich.
- Do dydaktycznych osiągnięć dr. hab. R. Buczkowskiego należy zaliczyć współautorstwo dwóch skryptów z zakresu mechaniki ogólnej.
- Dr hab. R. Buczkowski był recenzentem w 1 przewodzie doktorskim i w 1 postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego.
- Był promotorem 2 obronionych prac doktorskich i jest promotorem w 2 otwartych przewodach.

6 Działalność organizacyjna na rzecz nauki

- W latach 2008-2010 Kandydat pełnił funkcję prodziekana ds. Nauki na Wydziale Inżynieryjno-Ekonomicznym Transportu Akademii Morskiej w Szczecinie.
- Był członkiem komitetów naukowych 4 konferencji o zasięgu międzynarodowym i 6 razy członkiem sekcji dwóch różnych komitetów PAN.

7 Podsumowanie

W związku z wszczętym w dniu 29 października 2015 r. postępowaniem o nadanie tytułu profesora, stwierdzam, że wniosek dr. hab. inż. Ryszarda Buczkowskiego, prof. Akademii Morskiej w Szczecinie w świetle Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 3 Października 2014 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich, postępowaniu habilitacyjnym oraz postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2014 r., poz. 1383) spełnia wymagania ustawy pomimo braku autorskiej monografii oraz działalności eksperckiej (brak takiej informacji, np. o praktycznym wykorzystaniu wyników badań nad zagadnieniem kontaktu i tarcia).

Biorąc pod uwagę współautorstwo Kandydata w licznych publikacjach zamieszczonych w czasopiśmie znajdujących się w bazie JCR, kierowanie kilkoma projektami badawczymi, staże zagraniczne, przekonanie że Kandydat jest osobowością znaną w gronie specjalistów w swojej dziedzinie, ma kontakty naukowe z osobami i ośrodkami krajowymi i zagranicznymi, gwarantujące otwarcie tematyki dla swoich podopiecznych, popieram wniosek o nadanie tytułu profesora dr hab. inż. Ryszardowi Buczkowskiemu.

