

Recenzja dorobku
dr. hab. inż. Barbary Błażejczyk-Okolewskiej
opracowana w związku z wnioskiem
o wszczęcie postępowania o nadanie tytułu naukowego profesora

1. Informacje ogólne o Kandydatce

Pani dr hab. inż. Barbara Błażejczyk-Okolewska ukończyła studia wyższe na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej w 1992 roku, uzyskując dyplom magistra inżyniera w specjalności mechanika stosowana. Po ukończeniu studiów rozpoczęła pracę na stanowisku asystenta w Katedrze Dynamiki Maszyn i odbyła podyplomowy kurs *Statistical physics of complex systems* w Eötvös Loránd University w Budapeszcie, który przyczynił się do podjęcia przez Kandydatkę tematyki dynamiki układów mechanicznych ze zderzeniami.

W latach 1994-1995 odbyła także 3 staże o łącznej długości 3 miesięcy w Instytucie Termomechaniki Czeskiej Akademii Nauk w Pradze. W 1995 roku obroniła z wyróżnieniem rozprawę doktorską pt. *Analiza ruchów nieregularnych w układzie mechanicznym z uderzeniami*, napisaną pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Tomasza Kapitaniaka. Recenzentami w przewodzie doktorskim byli prof. dr hab. inż. Andrzej Tylikowski i prof. dr hab. inż. Krzysztof Czołczyński. Obrona odbyła się przed Radą Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej.

W 2005 roku Rada Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej nadała Kandydatce stopień naukowy doktora habilitowanego nauk technicznych w zakresie *mechanika* na podstawie oceny ogólnego dorobku naukowego i przedstawionej rozprawy habilitacyjnej pt. *Klasyfikacja układów mechanicznych ze zderzeniami*. Recenzentami w postępowaniu habilitacyjnym byli: prof. dr hab. inż. Bogdan Skalmierski, prof. dr hab. inż. Zbigniew Starczewski, oraz dr hab. inż. Andrzej Stefański.

Za swoje osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne dr hab. inż. Barbara Błażejczyk-Okolewska otrzymała *II Nagrodę Komitetu Mechaniki PAN* w 2006 roku, *4 Nagrody Rektora Politechniki Łódzkiej* za osiągnięcia naukowe (2007, 2012, 2014, 2016) oraz *Medal srebrny za długoletnią służbę* w 2015 roku.

2. Publikacje naukowe

Dorobek publikacyjny Pani dr. hab. inż. Barbary Błażejczyk-Okolewskiej w okresie po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych obejmuje: 11 artykułów w różnych czasopismach międzynarodowych (w tym autorstwo 1 w czasopiśmie z listy JCR) oraz 5 komunikatów w materiałach konferencyjnych.

Przed uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego kandydatka opublikowała 21 artykułów naukowych w recenzowanych czasopismach zagranicznych, w tym 14 w czasopismach z IF, a także jest współautorką 2 opracowań monograficznych i autorką 1 monografii oraz współautorką 1 skryptu. Zamieściła 12 referatów w materiałach konferencji krajowych i zagranicznych, a także 17 komunikatów i streszczeń w materiałach konferencyjnych.

Kandydatka kierowała 3 projektami badawczymi KBN, MNiSW oraz NCN, uczestniczyła także w 2 innych projektach MNiSW.

Dorobek publikacyjny Pani dr hab. inż. Barbary Błażejczyk-Okolewskiej obejmuje łącznie autorstwo monografii, współautorstwo monografii oraz autorstwo lub współautorstwo 46 artykułów. Sumaryczny Impact Factor publikacji wynosi 55,566. Zarejestrowano w bazach 24 jej publikacje w czasopismach z IF (największy IF=7,921, czasopismo Applied Mechanics Review) o łącznej liczbie punktów 987 (wg MNiSW). W bazie Web of Science zarejestrowano natomiast 276 cytowań bez autocytowań, a także indeks Hirsha 11.

Publikacje Kandydatki cechuje bardzo wysoki poziom merytoryczny, jak również właściwy dobór zespołu współautorów. Prace są zróżnicowane w odniesieniu do treści merytorycznych i sposobu publikowania. Dorobek naukowy uzupełnia udział w licznych konferencjach krajowych i zagranicznych o zasięgu międzynarodowym. Wskaźniki te świadczą pozytywnie o aktywności i bardzo dobrym uznaniu Kandydatki w środowisku naukowym. Na podkreślenie zasługują wysokie IF czasopism, w których zamieszczono publikacje.

Prezentowany dorobek Pani dr. hab. inż. Barbary Błażejczyk-Okolewskiej pod względem zarówno liczbowym, jak i merytorycznym jest wystarczający do tego, aby wystąpić z wnioskiem o nadanie tytułu profesora nauk technicznych.

3. Problematyka badawcza

Działalność badawcza Pani dr hab. inż. Barbary Błażejczyk-Okolewskiej od początku pracy naukowej obejmowała zagadnienia analizy nieliniowych układów dynamicznych ze zderzeniami.

W początkowym okresie kariery zawodowej Kandydatka odbyła studia podyplomowe w Budapeszcie oraz staże naukowe o łącznej długości 3 miesięcy w Instytucie Termomechaniki Czeskiej Akademii Nauk w zespole prof. Frantiska Peterki, gdzie zajmowała się analizą dynamiki uderzeniowego tłumika drgań. Wyniki rozwinięcia tych prac znalazły się w rozprawie doktorskiej, obronionej przed Radą Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej. Jednym z efektów tych badań było zidentyfikowanie zjawiska intermitencji w rzeczywistym układzie mechanicznym. Badania w zakresie analizy ruchów nieregularnych w układzie mechanicznym z uderzeniami, będące przedmiotem rozprawy doktorskiej, są kontynuowane do chwili obecnej i dotyczą opracowania algorytmów oraz programów komputerowych, umożliwiających symulacje numeryczne i analizę dynamiczną rozpatrywanej klasy układów.

Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydatka podjęła dalsze badania w zakresie układów ze zderzeniami wewnętrznymi, uwzględniając wystąpienie siły tarcia suchego, jednocześnie wykazując większą skuteczność uderzeniowego tłumika drgań od klasycznego tłumika dynamicznego.

Kolejne problemy badawcze podejmowane przez Kandydatkę dotyczyły zaobserwowanego zjawiska koegzystencji atraktorów. Stwierdzono, że w praktycznie występujących układach, istnienie koegzystujących atraktorów, posiadających baseny o nieregularnych granicach fraktalnych, może prowadzić do nagłych skoków trajektorii układu z jednego atraktora do drugiego.

Ważnym obszarem prac naukowych Kandydatki były analizy dotyczące dwóch niezależnych zderzających się oscylatorów o identycznych masach i współczynnikach sztywności, dla których stwierdzono antysynchronizację drgań. Wyniki tych badań były podstawą opisu zjawiska antyfazowej synchronizacji chaosu w dwóch identycznych oscylatorach Duffinga.

Zagadnienia z zakresu klasyfikacji układów mechanicznych ze zderzeniami stanowiły treść rozprawy habilitacyjnej Kandydatki, w której zaproponowano nową, oryginalną metodę syntezy mechanizmów.

Podsumowując ten okres działalności badawczej Kandydatki, na szczególne podkreślenie zasługują złożoność analizowanych zjawisk występujących w nieliniowych układach dynamicznych ze zderzeniami, konieczność uwzględniania interakcji nieliniowych układów dynamicznych, zjawisk kontaktowych, impulsowych oddziaływań dynamicznych oraz biegłość Kandydatki w opisie nowo obserwowanych zjawisk i w posługiwaniu się zaawansowanymi modelami matematycznymi oraz metodami numerycznymi.

4. Ocena najważniejszych osiągnięć naukowych

Pani dr hab. inż. Barbara Błażejczyk-Okolewska w przedstawionej do oceny dokumentacji zestawiała monotematyczny cykl artykułów pt. *Efekt dyskretyzacji i wykładniki Lapunowa w modelowaniu ruchu ze zderzeniami układów mechanicznych o znaczącej masie elementów sprężystych*, na który składa się 10 prac (1 autorska) w czasopismach z IF. Sumaryczna wartość współczynnika IF dla wymienionych prac wynosi 22,543 (wg JCR 2017), liczba punktów 325 wg MNiSW. Tematyka tych prac obejmuje następujące zagadnienia:

- Zastosowanie opracowanych zasad klasyfikacji układów mechanicznych ze zderzeniami do rozwiązania niestandardowego problemu modelowania ruchu układu o niepomijalnej masie elementów sprężystych;
- Opracowanie zastępczych modeli wzorcowych MES dla przypadków:
 - dynamicznie wymuszanej belki wspornikowej uderzającej w nieruchomą przeszkodę, w ujęciu modelu Newtona;
 - kinematycznie wymuszanej belki wspornikowej uderzającej w nieruchomą przeszkodę, w ujęciu modelu Hertza;
- Identyfikację parametrów układów zastępczych o jednym oraz dwóch stopniach swobody, dla przypadku układów drgających z twardymi i miękkimi zderzeniami o znaczącej masie elementów sprężystych, wymuszanych kinematycznie i dynamicznie;
- Zastosowanie podejścia Müllera do opracowania metody obliczenia wykładników Lapunowa dla różnych układów niegładkich z miękkimi i twardymi, jednostronnymi i dwustronnymi zderzeniami o nieruchomą i ruchomą ostoję;

- Identyfikację zjawiska histerezy lustrzanej w układzie o jednym stopniu swobody ze zderzeniami dwustronnymi typu Hertza;
- Określenie warunków częstości siły wymuszającej prowadzących do uzyskania regularnego i stabilnego ruchu z uderzeniami belki wspornikowej z osadzoną na końcu masą skupioną;
- Uogólnienie metody Peterki, określającej obszary stabilnego periodycznego ruchu układu z uderzeniami oraz analityczne określenie tych obszarów w odniesieniu do:
 - Układu o dwóch stopniach swobody z uderzeniami o nieruchomą ostoję,
 - Oscylatora jednostronnie uderzającego w ruchomą ostoję,
 - Oscylatora obustronnie uderzającego w ruchomą ostoję,
- Opracowanie charakterystyki liczbowej z wykorzystaniem wykładników Lapunowa, związanej z rozpraszaniem energii, spowodowanym zderzeniami, do porównania ilościowego i jakościowego globalnych odległości zachowań dynamicznych układów dla danego zakresu parametru kontrolnego;
- Określenie jakościowych i ilościowych granic stosowalności układów zastępczych uderzającej belki wspornikowej.

W przedstawionych do oceny publikacjach współautorskich udział Kandydatki obejmuje głównie współautorstwo w opracowaniu modeli fizycznych i matematycznych, przygotowaniu programów do symulacji, teoretycznej i numerycznej analizie zjawisk, analizie i dyskusji wyników.

Podsumowując analizę prac przedstawionych przez Panią dr. hab. inż. Barbarę Błażejczyk-Okolewską, należy stwierdzić, że po ostatnim awansie nastąpiło znaczne rozszerzenie wcześniejszej tematyki i zakresu realizowanych badań, które mieszczą się w dziedzinie nauk technicznych, a szczególnie w dyscyplinie *mechanika*, w zakresie mechaniki układów nieliniowych ze zderzeniami. Bardzo cennym osiągnięciem Kandydatki jest także numeryczna weryfikacja uogólnień analitycznej metody opisu nieliniowej dynamiki układu ze zderzeniami

Tematyka dorobku jest spójna i mieści się w zakresie analityczno-numerycznych metod opisu nieliniowych zjawisk występujących w układach drgających z uderzeniami. W tym zakresie Kandydatka jest uznanym w kraju i za granicą specjalistą, o czym świadczy także znaczna liczba cytowań prac z przedstawionego do oceny cyklu, wynosząca 63 wg bazy WoS.

Uważam, że odnośnie do tematyki badawczej i rozwoju naukowego spełnione są kryteria niezbędne do wystąpienia o nadanie tytułu profesora w dziedzinie nauk technicznych.

5. Działalność dydaktyczna i organizacyjna

Pani dr. hab. inż. Barbara Błażejczyk-Okolewska od 2014 roku prowadzi wykłady, ćwiczenia, zajęcia projektowe i laboratoryjne z: *teorii mechanizmów, drgań mechanicznych, podstaw automatyki, industrial process control (w ramach International Faculty of Engineering), modelowania układów dynamicznych, mechaniki ogólnej mechaniki technicznej oraz podstaw automatyki*. Kandydatka posiada bogate doświadczenie w zakresie prowadzenia różnych form zajęć dydaktycznych w języku polskim i angielskim, a tematyka zajęć dydaktycznych wiąże się z zakresem jej aktywności badawczej. Przygotowała wiele instrukcji oraz programów komputerowych w środowisku MATLAB do ćwiczeń

laboratoryjnych, jak również jest współautorką skryptu *Zbiór zadań z dynamiki mechanizmów płaskich*.

Pani dr hab. inż. Barbara Błażejczyk-Okolewska jest promotorem 1 zakończonego przewodu doktorskiego oraz 1 realizowanej rozprawy doktorskiej. Była także recenzentem w 1 postępowaniu habilitacyjnym oraz recenzentem 2 rozpraw doktorskich, w tym jednej w języku angielskim. Ponadto była promotorem kilku prac inżynierskich i magisterskich.

Kandydatka aktywnie uczestniczy w działalności organizacyjnej na Wydziale i Uczelni, włączając się także w działania promocyjne Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej. Pełniła różne funkcje i uczestniczyła w pracach wielu gremiów wydziałowych, w tym m.in. *Wydziałowej komisji ds. współpracy z zagranicą*. Obecnie jest członkiem *Stalej wydziałowej komisji dydaktycznej ds. kierunku mechanika i budowa maszyn* oraz *Wydziałowej komisji nagród i odznaczeń*. W latach 1996-1999 sprawowała funkcję *Pełnomocnika dziekana ds. kształcenia ustawicznego*. Uczestniczyła w pracach *Rektorskiej komisji ds. dobrych praktyk akademickich (2013-2017)* oraz była *zastępcą przewodniczącego Komisji ds. własnego funduszu stypendialnego (2012-2017)*.

Działalność dydaktyczna i organizacyjna dr. hab. inż. Barbary Błażejczyk-Okolewskiej spełnia kryteria niezbędne do wystąpienia o nadanie tytułu profesora w dziedzinie nauk technicznych.

6. Współpraca z instytucjami naukowymi i uznanie w środowisku naukowym

Pani dr hab. inż. Barbara Błażejczyk-Okolewska była członkiem American Society of Mechanical Engineering (ASME), a od 2016 roku jest członkiem Sekcji Dynamiki Komitetu Mechaniki PAN. Prezentowała i publikowała wyniki swoich prac na ponad 30 renomowanych konferencjach krajowych i zagranicznych w Kanadzie, Wielkiej Brytanii, Czechach, Danii, Austrii, Rosji, Finlandii, Szwajcarii, Niemczech, Chinach, Portugalii i Australii.

Znacząca część aktywności zawodowej kandydatki dotyczy opiniowania i recenzji specjalistycznych krajowych i zagranicznych opracowań badawczych, których sporządziła ponad 540. Opiniowała publikacje do znaczących czasopism z bazy JCR, w tym m.in. : *Journal of Sound and Vibration (IF=2,3)*, *Chaos, Solitons and Fractals (IF=1,628)*, *Journal of Vibration and Control (1,643)*, *Nonlinear Dynamics (IF=3,0)*, *Mechanism and Machine Theory (2,853)*, *International Journal of Mechanical Sciences (IF=2,706)*.

Pani dr hab. inż. Barbara Błażejczyk-Okolewska udziela się także jako ekspert Narodowego Centrum Nauki, uczestnicząc w zespołach ekspertów w 8 konkursach NCN, była powoływana do zespołu stałego ekspertów w dziale nauk ścisłych i technicznych NCN w kadencjach 2011/2012, 2013/2014, 2015.

Opisane w tym punkcie osiągnięcia podkreślają kompetencje i znaczącą rozpoznawalność Kandydatki w krajowym i międzynarodowym środowisku naukowym, co należy uznać jako spełniające wymogi ustawy.

7. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z całością dokumentacji wniosku o nadanie tytułu naukowego profesora Pani dr. hab. inż. Barbarze Błażejczyk-Okolewskiej stwierdzam, że przedstawiony dorobek

naukowy cechuje nowatorskie podejście do zagadnień nieliniowej dynamiki układów ze zderzeniami, w zakresie rozwijania i zastosowania symulacji numerycznych oraz uogólniania metod analitycznych do analizy rozpatrywanej klasy układów.

W szczególności na podkreślenie zasługują opracowane metodyki, algorytmy, charakterystyki, dorobek publikacyjny i udział w projektach badawczych, świadczące o właściwym przygotowaniu Kandydatki do kierowania zespołami badawczymi i prowadzenia twórczej działalności naukowo-badawczej. Spełnione zostały także wymogi dotyczące działalności dydaktycznej i organizacyjnej, w tym dotyczące kształcenia młodej kadry naukowej.

Uważam, że opiniowany wniosek i dorobek Kandydatki spełniają wszystkie wymogi odnośnie do nadania tytułu naukowego profesora nauk technicznych określone w **Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki**. Biorąc powyższe pod uwagę, popieram wniosek Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej o nadanie Pani dr hab. inż. Barbarze Błażejczyk-Okolewskiej tytułu naukowego profesora w dziedzinie nauk technicznych.