

## R E C E N Z J A

dotycząca osiągnięć naukowych Pana dra inż. Pawła Paćko  
ubiegającego się o nadanie Mu stopnia naukowego doktora habilitowanego

### **Podstawa przygotowania recenzji**

Pismo Dziekana Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie (jednostki prowadzącej postępowanie habilitacyjne) z dnia 30 czerwca 2016 roku o powołaniu mnie przez Centralną Komisję do Spraw Stopni i Tytułów na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dra inż. Pawła Paćko wraz z dokumentacją zawierającą wykaz osiągnięć w pracy naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej.

### **1. Ogólna charakterystyka kandydata**

Dr inż. Paweł Paćko jest absolwentem Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, gdzie ukończył studia w 2009. Promotorem Jego pracy magisterskiej był prof. dr hab. inż. Tadeusz Uhl. Kandydat w 2012 roku uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Automatyka i Robotyka nadany Mu przez Radę Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Symulacyjne testowanie systemów monitorowania stanu konstrukcji” wykonanej pod opieką prof. dr hab. inż. Tadeusza Uhla. Dr inż. Paweł Paćko w latach 2009-2012 pracował jako starszy referent techniczny w Katedrze Robotyki i Mechatroniki AGH w ramach projektu badawczego „MONIT – Monitorowanie stanu technicznego konstrukcji i ocena jej żywotności”, a od 2013 roku w ramach kolejnego projektu „Nieklasyczne podejście do emisji akustycznej – system monitorowania konstrukcji krytycznych”. Od października 2013 roku jest adiunktem w Katedrze Robotyki i Mechatroniki na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki AGH w Krakowie.

## **2. Ocena osiągnięć naukowych Habilitanta na podstawie wskazanego przez Niego cyklu publikacji pt.: „Problemy propagacji fal sprężystych w złożonych ośrodkach: teoria, modelowanie numeryczne i aplikacje”**

Monotematyczny cykl publikacji „Problemy propagacji fal sprężystych w złożonych ośrodkach: teoria, modelowanie numeryczne i aplikacje” przedstawiony jako podstawowy dorobek w przewodzie habilitacyjnym dr inż. Pawła Paćko składa się z 30 publikacji.

Publikacje te ukazały się:

w czasopiśmie z listy A MNiSW (11 pozycji):

- Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering (IF=2.959, MNiSW: 45 pkt), 1 publikacja (9 autorów, udział Habilitanta 85%),
- Journal of Vibration and Control (IF=0, 2015; IF=4.355, 2013, MNiSW: 45 pkt), 1 publikacja (4 autorów, udział Habilitanta 25%),
- Smart Materials and Structures (IF=2.449, 2013; IF=2.502, 2015, MNiSW: 40 pkt), 2 publikacje (pierwsza: 5 autorów, udział Habilitanta 40%, druga: 5 autorów, udział Habilitanta 40%),
- Journal of Intelligent Material Systems and Structures (IF=2.072, MNiSW: 35 pkt), 1 publikacja (4 autorów, udział Habilitanta 40%),
- Structure Control and Health Monitoring (IF=2.133, MNiSW: 35 pkt), 1 publikacja (6 autorów, udział Habilitanta 30%),
- Journal of Sound and Vibration (IF=2.104, MNiSW: 35 pkt), 1 publikacja (7 autorów, udział Habilitanta 25%),
- Journal of the Acoustical Society of America (IF=1.503, MNiSW: 30 pkt), 1 publikacja (3 autorów, udział Habilitanta 95%),
- Journal of Sensors (IF=1.182, MNiSW: 25 pkt (5 autorów, udział Habilitanta 40%),
- Structure Control and Health Monitoring (IF=2.133, MNiSW: 20 pkt), 1 publikacja (5 autorów, udział Habilitanta 25%),
- International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics (IF=0.815, MNiSW: 15 pkt), 1 publikacja (6 autorów, udział Habilitanta 30%),

w materiałach konferencyjnych znajdujących się w bazie WoS (MNiSW: 10 pkt):

- Health monitoring of structural and biological systems (2013 rok: 4 autorów, udział Habilitanta 45%; 2014 rok: 5 autorów, udział Habilitanta 60%, 2015 rok: 9 autorów, udział Habilitanta 40%),
- International Workshop on Structural Health Monitoring (2013 rok: 5 autorów, udział Habilitanta 65%, 2015 rok: pierwsza praca: 4 autorów, udział Habilitanta 45%, druga praca: 4 autorów, udział Habilitanta 40%, trzecia praca: 5 autorów, udział Habilitanta 20%, czwarta praca: 6 autorów, udział Habilitanta 35%),

- Proceedings of SPIE Smart Structures NDE (2015 rok: pierwsza praca: 8 autorów, udział Habilitanta 25%, druga praca: 4 autorów, udział Habilitanta 80%),
- 11th World Congress on Computational Mechanics (4 autorów, udział Habilitanta 45%),
- Recent advances in computational mechanics: proceedings of the 20<sup>th</sup> international conference on Computer Methods in Mechanics (7 autorów, udział Habilitanta 25%),

jako rozdziały w książkach (MNiSW: 5 pkt):

- 2 rozdziały w książce wydanej przez John Wiley and Sons (1 rozdział 3 autorów, udział Habilitanta 20%, drugi rozdział samodzielny),
- 2 rozdziały w książce „Projektowanie mechatroniczne” (pierwszy rozdział: 6 autorów, udział Habilitanta 40%, drugi rozdział: 5 autorów, udział Habilitanta 40%),
- rozdział w „Selected dynamical problems in mechanical systems: theory and applications in transport” (5 autorów, udział Habilitanta 45%),

w czasopiśmie (MNiSW: 10 pkt):

- Key Engineering Materials, dwie prace (pierwsza: 6 autorów: udział Habilitanta 30%, druga: 6 autorów, udział Habilitanta 40%).

Jak widać z powyższego zestawienia, są to publikacje wieloautorskie (za wyjątkiem jednego rozdziału w książce), w których wkład Habilitanta jest zadziwiająco wysoki (np. pierwsza publikacja), ale potwierdzony przez pozostałych autorów. Tematyka publikacji jest bardzo szeroka i dotyczy propagacji fal w ośrodkach złożonych zarówno w aspekcie podstaw teoretycznych, metod obliczeniowych, badań eksperymentalnych, jak i zastosowań. Rozdział 4.4 autoreferatu zawiera szczegółowe omówienie poszczególnych prac, co między innymi potwierdza, że tworzą one monotematyczny cykl publikacji. Artykuły wchodzące w skład cyklu prezentują wysoki poziom naukowy i niezaprzeczalnie stanowią istotny wkład w rozwój mechaniki. Część z nich została opublikowana w renomowanych czasopismach o wysokim IF i bardzo wysokiej liczbie punktów MNiSW. Łączny IF publikacji wynosi 19.852 i łączna punktacja MNiSW jest równa 545. W tym zakresie spełnione są wymagania stawiane przez obowiązującą ustawę.

Największą trudnością dla recenzenta jest jednak określenie wkładu własnego dra inż. Pawła Paćko w rozwój dziedziny będącego podstawą nadania Mu stopnia naukowego doktora habilitowanego. Przygotowana przez Kandydata dokumentacja, moim zdaniem, tego nie ułatwia. Co prawda, w rozdziale 3.1 dr inż. Paweł Paćko podaje udział procentowy i opisuje wkład własny w tworzeniu każdej publikacji, ale już w rozdziałach 4.4 i 4.5 takich informacji nie ma. Na przykład, omawiając pracę [4] (str. 42-43) poświęconą analizie wpływu temperatury na propagację fali Habilitant dość szczegółowo opisuje zaproponowany model hybrydowy, metodę obliczeniową

i stanowisko pomiarowe, kończąc opis stwierdzeniem „Przeprowadzone analizy numeryczne pozostawały w dobrej zgodności z wynikami eksperymentów, umożliwiając ponadto wnikliwą analizę zachodzących zjawisk” i w tym miejscu warto było wyraźnie wyodrębnić osiągnięcia własne Kandydata.

Odnoszę także wrażenie, że osiągnięcia Kandydata wypunktowane w rozdziale 4.6 (str. 84-87) są osiągnięciami wszystkich autorów analizowanego cyklu publikacji.

Również w statystykach publikacji stanowiących cykl powiązany tematycznie (rozdział 5 autoreferatu) nie podano dodatkowo przeskalowanych udziałem Kandydata wartości IF oraz punktów MNiSW umniejszając (niezasłużenie) udział współautorów w ich tworzeniu. Na przykład, w tabeli 5.1 podano łączny IF=19.852 (po przeskalowaniu IF=8.369) oraz łączną liczbę punktów MNiSW 380 (po przeskalowaniu 166.5). W tej sytuacji, oceniając osiągnięcia własne Kandydata skupiłam się głównie na pracy samodzielnej [17], czyli rozdziale w książce wydanej przez John Wiley and Sons oraz informacjach zawartych w rozdziałach 4.3 i 4.6.

Moim zdaniem, do najważniejszych osiągnięć dra inż. Pawła Paćko (zgodnie z potwierdzonym przez współautorów wkładem własnym Habilitanta w każdej wieloautorskiej publikacji) można zaliczyć:

1. Opracowanie efektywnych metod numerycznych symulacji propagacji fal sprężystych w złożonych strukturach.
2. Współdziałanie w opracowaniu teoretycznych i numerycznych aspektów analizy propagacji fal prowadzonych w ośrodkach nieliniowych.
3. Rozwinięcie metod projektowania przetworników nadawczych i odbiorczych.
4. Współdziałanie w rozwiązywaniu problemów identyfikacji z wykorzystaniem fal sprężystych.
5. Rozwijanie algorytmów przetwarzania sygnałów w celu detekcji uszkodzeń.

Wydaje mi się, że Habilitant pracując w zespole zajmującym się bardzo złożonymi zagadnieniami związanymi z opracowywaniem nowych modeli matematycznych, tworzeniem algorytmów obliczeniowych, przeprowadzaniem trudnych eksperymentów itd. jest głównie odpowiedzialny za stronę numeryczną (implementacja algorytmów, zapewnienie odpowiedniej efektywności tych algorytmów, ich testowanie) i w tym dopatruję Jego istotny wkład w rozwój mechaniki komputerowej.

*Dorobek naukowy dra inż. Pawła Paćko oceniam pozytywnie i uważam, że stanowi on istotny wkład w rozwój mechaniki, a w szczególności mechaniki komputerowej.*

### **3. Ocena pozostałych osiągnięć naukowych Kandydata**

Dr inż. Paweł Paćko jest współautorem 16 prac znajdujących się w Journal Citation Report, w tym 11 po doktoracie. Opublikował 3 artykuły w recenzowanych czasopismach spoza bazy JCR (w tym 2 po doktoracie), 8 rozdziałów w monografiach

lub książkach (w tym 6 po doktoracie) oraz 46 artykułów w materiałach konferencyjnych (w tym 27 po doktoracie). Liczba cytowań Jego publikacji znajdujących się na liście Web of Science wynosi 61 (bez autocytowań: 39), liczba cytowań w bazie Scopus to 111, a w bazie Google Scholar 162. Indeks Hirscha wg WoS jest równy 4 (indeks Hirscha w Scopus to 6, a w Google Scholar 7).

Chciałam podkreślić, że w czasie przygotowywania przeze mnie recenzji przytoczone wcześniej wskaźniki są już wyższe: większa liczba publikacji na WoS (35) i większa liczba cytowań w tej bazie: 85 (bez autocytowań: 57), co świadczy zarówno o dalszej aktywności naukowej Habilitanta, jakości publikowanych prac jak i zainteresowaniu środowiska naukowego tematyką jaką rozwija (wzrost liczby cytowań).

Habilitant wygłosił 25 referatów na międzynarodowych konferencjach naukowych (wyniki swoich prac prezentował również jako współautor na 21 konferencjach).

Dr inż. Paweł Paćko odbył półroczny staż podoktorski w Nonlinear Mechanics Lab, Georgia Instytut of Technology (USA) finansowany przez MNiSW, jako visiting researcher w 2013 roku spędził dwa tygodnie w Hong Kong Polytechnic University (pobyt finansowany przez tę Uczelnię) oraz w 2012 roku dwa tygodnie w Centre for Ultrasonic Engineering, Strathclyde University Glasgow (pobyt finansowany przez tę Uczelnię). W 2009 roku przebywał przeszło miesiąc w Sheffield University w ramach projektu MONIT, którego był wykonawcą. Odbyte staże naukowe zaowocowały wieloma publikacjami przygotowanymi wspólnie z naukowcami reprezentującymi te ośrodki. Habilitant nawiązał również owocną współpracę z naukowcami University of Arizona (prof. T.Kundu) oraz University of California San Diego (prof. F.Lanza Di Scalea). Wraz z zespołem współpracuje również z Defence Science and Technology Organisation, Melbourne (Australia), Los Alamos National Laboratory (USA), Cardiff School of Engineering (UK) oraz Universite de Sherbrooke (Kanada). Działalność Habilitanta w zakresie współpracy międzynarodowej zasługuje na wyróżnienie.

Dr inż. Paweł Paćko brał udział w realizacji 4 projektów finansowanych przez NCBiR, był wykonawcą w dwóch projektach finansowanych przez NCN, jednego projektu finansowanego przez FNP oraz projektu MONIT finansowanego przez Unię Europejską. Na podkreślenie zasługuje fakt, że od 2016 roku Habilitant jest kierownikiem projektu finansowanego przez NCBiR w ramach programu LIDER.

Dr inż. Paweł Paćko w czasie swojej pracy zawodowej uzyskał stypendium w ramach programu Mistrz (2010-2012), stypendium Doctus (2010-2012), nagrodę Rektora za osiągnięcia naukowe (2015), nagrodę im. Profesora Zbigniewa Engela za osiągnięcia naukowe oraz pracę doktorską (2013) i stypendium dla wybitnego młodego naukowca (2015-2018).

Habilitant ma, moim zdaniem, ukształtowaną pozycję międzynarodową, czego potwierdzeniem są między innymi liczne recenzje przygotowywane przez Niego dla wielu prestiżowych czasopism, takich jak Smart Materials and Structures, Journal of Acoustical Society of America, Journal of Applied Physics, Journal of

Micromechanics and Microengineering, Journal of Vibration and Acoustics, Structural Health Monitoring, International Journal of Mechanical Sciences, Ultrasonics, Journal of Sound and Vibration i Materials and Design. Wymieniłam tutaj czasopisma o IF powyżej 1. Jest również autorem 3 opinii eksperckich.

Według obowiązującej Ustawy, recenzent powinien również ocenić pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze Kandydata. Najczęściej w tym punkcie Habilitanci szczegółowo przedstawiają i omawiają prace nie wchodzące w skład cyklu publikacji. W autoreferacie dra inż. Pawła Paćko nie znalazłam takich informacji. Wykaz tych publikacji wraz z opisem indywidualnego udziału Habilitanta znajduje się dopiero w Załączniku, a ściślej: w aneksie do załącznika. Można tutaj przeczytać, że po uzyskaniu stopnia naukowego doktora dr inż. Paweł Paćko opublikował wspólnie z trzema autorami rozdział w książce Projektowanie mechatroniczne: zagadnienia wybrane: praca zbiorowa (2015), 2 współautorskie prace konferencyjne znajdujące się w bazie WoS, 2 współautorskie prace konferencyjne znajdujące się w bazie Scopus oraz 12 prac w materiałach konferencyjnych nie notowanych w tych bazach. Wkład własny Habilitanta w tych wieloautorskich pracach jest wysoki (od 25 do 85%). Moim zdaniem, część z nich jest tematycznie związana z cyklem publikacji stanowiącym podstawowy dorobek w przewodzie habilitacyjnym dra inż. P.Paćko, ale są również takie, które pokazują nowe obszary badawcze rozwijane przez Habilitanta. Na przykład, w pracy (J6): Multiscale electromechanical modeling of carbon nanotube composites (4 współautorów), Kandydat zaproponował koncepcję modelu trójskalowego wykorzystanego w symulacjach materiałów nanokompozytowych, czy też w pracy (J11) Carbon nanotubes-based sensors – application and molecular dynamics simulation (3 współautorów) przedstawił modele molekularne nanorurek węglowych oraz żywic epoksydowych.

Dr inż. Paweł Paćko od 2015 roku jest członkiem SPIE – the International Society for Optics and Photonics.

*Podsumowując ten fragment recenzji stwierdzam, że Habilitant po doktoracie wykazał się istotną aktywnością naukową. Jest autorem jednego rozdziału w książce i współautorem kilkudziesięciu prac, a Jego wkład własny w każdej z nich jest wysoki i związany z szeroko pojętą mechaniką komputerową.*

Dr inż. Paweł Paćko pracę dydaktyczną rozpoczął po doktoracie na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Prowadzi zajęcia z przedmiotów *optymalizacja i metody numeryczne* oraz *zaawansowane problemy metody elementów skończonych* wg opracowanych przez siebie programów (wykłady i ćwiczenia) i jest współprowadzącym przedmiot *projektowanie mechatroniczne* (zajęcia prowadzone są w języku polskim i angielskim). Był opiekunem 8 prac inżynierskich i 12 magisterskich. Jedna z prac

magisterskich, której był promotorem uzyskała wyróżnienie w konkursie Diamenty AGH (2015 rok), dr inż. P.Paćko uzyskał również nagrodę dla promotora najlepszej pracy magisterskiej na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki AGH (2014 rok). Jest promotorem pomocniczym w dwóch przewodach doktorskich (Zahra Hashemiyani, Krzysztof Grabowski). W autoreferacie nie znalazłam elementów popularyzujących naukę. Brak jest również informacji o osiągnięciach organizacyjnych Kandydata, ale nie jest to wymagane.

*Osiągnięcia Kandydata w zakresie dydaktyki i popularyzacji nauki oceniam jako skromne, ale wystarczające do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.*

#### **4. Ocena końcowa**

Biorąc pod uwagę moje pozytywne opinie dotyczące osiągnięcia naukowego oraz istotnej aktywności naukowej Pana dra inż. Pawła Paćko stwierdzam, że Kandydat spełnia wymagania ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2014r. ze zm. w Dz. U. z 2015r.) dotyczące nadania Mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie mechanika.

