

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Uhl
Katedra Robotyki i Mechatroniki
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Akademia Górniczo – Hutnicza
w Krakowie

Kraków 02.06.2020

**Opinia o
dorobku naukowym dr inż. Dariusz Grzelczyk w związku z wystąpieniem o
nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie
Inżynieria Mechaniczna**

1. Wstęp

Dr inż. Dariusz Grzelczyk jest adiunktem w Katedrze Automatyki, Biomechaniki i Mechatroniki, Wydziału Mechanicznego, Politechniki Łódzkiej od roku 2010, gdzie wcześniej od roku 2007 był asystentem. Na Politechnice Łódzkiej ukończył studia magisterskie na Wydziale Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej w roku 2005 oraz obronił pracę doktorską w dyscyplinie Mechanika na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej na podstawie obrony pracy nt. "Dynamika i Procesy tribologiczne w układzie mechatronicznym ze sprzężeniem ciernym" w roku 2010. Promotorem jego pracy był Prof. Jan Awrajcewicz.

Jego działalność naukowa skoncentrowana jest na tematyce modelowania matematycznego; dynamiki złożonych układów mechanicznych, procesów zużycia w mechanicznym sprzęgle ciernym, zjawisk cieplnych w sprzęgle ciernym, obiektów biomechanicznych oraz zjawisk optycznych. W tym zakresie Kandydat jest kontynuatorem prac zespołu Pana Profesora Jana Awrajcewicza. W szczególności w swoich pracach prowadzi badania nad modelowaniem dynamiki układów biomechanicznych o złożonej nieliniowej strukturze, sterowaniem inspirowanym biologicznie analizowanych układów. Jego prace przedstawiają zarówno sformułowanie metod, symulacje zachowań oraz weryfikację eksperymentalną osiąganych rezultatów. Opracował kilka prototypów robotów, wykonując zarówno ich modele CAD, analizy kinematyki prostej i odwrotnej, modele dynamiki odwrotnej, syntezę i implementację ich sterowania poprzez programowanie

sterowników oraz wykonał badanie wykonanych robotów. Istotnym dorobkiem Kandydata jest moim zdaniem podjęcie i przeprowadzenie interdyscyplinarnych badań w zakresie robotyki. Konstrukcje zaproponowane przez Niego są inspirowane biologicznie, co bardzo dobrze wpisuje się w aktualne trendy rozwojowe konstrukcji robotów w szczególności robotów mobilnych. W swojej pracy doktorskiej Kandydat zajmował się modelowaniem zużycia okładzin w mechanicznym sprzęgle ciernym, symulacjami numerycznymi tych procesów oraz walidacją eksperymentalną wyników. Po doktoracie prace Kandydata w tym zakresie koncentrowały się nad doskonaleniem modeli i ich uogólnieniem, tak aby miały zastosowanie do różnych konstrukcji sprzęgła. Innym zakresem badań były prace Kandydata nad modelowaniem zjawisk cieplnych w sprzęgłach ciernych. Również w tym zakresie Kandydat prowadził prace teoretyczne i doświadczalne, starając się wyciągnąć wnioski o znaczeniu praktycznym. Bardzo ciekawe wyniki Kandydat osiągnął w zakresie modelowania i analizy silnie nieliniowych układów mechanicznych modelowanych za pomocą modeli dyskretnych o wielu stopniach swobody z nieliniowościami typu swobodne tarcie suche i drganiami typu utwierdzenie – poślizg. Wyniki tych analiz odniesione były do układu prowadnic mechanicznych. Zagadnienia drgań układów z tarciem były przedmiotem wielu publikowanych prac Kandydata. Są to zagadnienia trudne do analizy numerycznej, ale bardzo istotne z punktu widzenia praktycznych zastosowań. Kandydat zajmuje się również zagadnieniami interdyscyplinarnymi, modelując i przeprowadzając analizy dynamiki układów napędowych z silnikami krokowymi. Zbudował również prototypy układów napędowych. Inną interdyscyplinarną tematyką jaką zajmuję się Kandydat jest modelowanie układów biomechanicznych, ten zakres badań należy uznać za jego główną tematykę badań. Rozwiązywał On problem modelowania upadku człowieka do przodu wykorzystując różne modele biomechaniczne człowieka, co pozwoliło na przewidywanie skutków takich upadków dla różnych scenariuszy. W swoich pracach Kandydat zajmował się również procesem wymiany stawu biodrowego człowieka.

W zakresie swoich zainteresowań Kandydat, biegle posługuje się współczesnymi metodami i narzędziami wspomagającymi pracę badacza, co świadczy o jego bardzo szerokiej i głębokiej znajomości metodologii prowadzenia prac badawczych. Uzyskane rozwiązania są bardzo dobrze uzasadnione i umotywowane szczegółowym przeglądem literatury, a wyniki przedyskutowane, co pozwala Kandydatowi na wyciąganie wniosków nie tylko w zakresie zagadnień teoretycznych, ale również odnoszące się do praktycznych zastosowań. W wielu przypadkach badania prowadzone przez Kandydata są zakończone

stworzeniem prototypów oraz przeprowadzeniem badań walidacyjnych na rzeczywistych obiektach. Do najważniejszych naukowych osiągnięć należy zaliczyć:

- Zbudowanie modelu dynamiki urządzeń kroczących i ich analiza, zarówno numeryczna jak i eksperymentalna
- Zbudowanie modelu i analiza zjawisk zachodzących w parach kinematycznych ciernych,
- Zbudowanie modeli dynamiki nieliniowych układów mechanicznych i ich analiza teoretyczna i numeryczna oraz wyciągnięcie wniosków o duże wartości praktycznej.
- Budowa i analiza nieliniowych modeli złożonych układów biomechanicznych, w tym przypadek upadku człowieka do przodu.

Wyżej podane osiągnięcia są bardzo dobrze udokumentowane publikacjami.

Przedstawione zagadnienia są spójne merytorycznie i stanowią dobrze zdefiniowany obszar badawczy w którym Kandydat wykazuje aktywność naukową. Aktywność ta w moim odczuciu jest duża i pokazuje zdolność do samodzielnego prowadzenia badań z zakresu reprezentowanej dyscypliny Inżynieria Mechaniczna.

2. Ocena zbioru prac przedstawionych jako osiągnięcie naukowe

Jako osiągnięcie naukowe dla uzyskania stopnia doktora habilitowanego Kandydat przedstawił zbiór prac pod wspólnym tytułem; „Dynamika biomechanicznych urządzeń kroczących sterowanych przy użyciu generatorów wzorca chodu”. Zbiór ten obejmuje 14 prac, w tym 12 prac publikowanych oraz 2 raporty z realizowanego projektu OPUS. Wszystkie z opublikowanych prac są pracami zbiorowymi o dużym udziale Kandydata. Tematyka wszystkich prac jest spójna i zawiera zagadnienia modelowania, symulacji modeli biomechanicznych układów kroczących oraz syntezy i badania symulacyjnego ich układów sterowania. Prace zawierają również aspekty praktycznej realizacji prototypów tego typu układów oraz ich badania. Przedstawiony jako osiągnięcie naukowe zbiór prac stanowi podsumowania dotychczas prowadzonych przez Kandydata badań. Według mnie jest na bardzo wysokim poziomie merytorycznym. Tego typu badania można zaliczyć do badań interdyscyplinarnych pokrywających bardzo szeroki zakres merytoryczny począwszy na

sformułowania modeli, poprzez analizę teoretyczną modeli i ich symulację numeryczną, aż do budowy i badania prototypów. Przedstawiony zbiór prac jest spójny tematycznie i można go uznać za znaczące osiągnięcie naukowe.

Podsumowując, według mojej oceny przedstawiony zbiór prac, może być podstawą do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

3. Ocena dorobku naukowego

Sumaryczna liczba publikacji kandydata wynosi 60, z czego opublikował 12 artykułów w czasopismach naukowych i wydawnictwach indeksowanych w WoS (Lista A MNiSW). Publikacje Kandydata są cytowane 56 razy (WoS), a jego sumaryczny IF wynosi 16,833, natomiast indeks Hirsha $h = 5$. Kandydat w dorobku posiada 14 publikacji w recenzowanych materiałach konferencyjnych oraz udział w przygotowaniu 11 rozdziałów w książkach. Wszystkie publikacje Kandydata zaliczyć można do dyscypliny Inżynieria Mechaniczna. Brał udział w 4 projektach badawczych przed doktoratem oraz 5 grantach badawczych po uzyskaniu stopnia doktora. W publikacjach z listy JRC w jest współautorem o dużym udziale. Cechą charakterystyczną dorobku publikacyjnego habilitanta po doktoracie jest przede wszystkim jego spójność i ilustruje on w sposób jasny jego zainteresowania naukowe Kandydata.

Oceniając dorobek publikacyjny habilitanta należy podkreślić spójność tematyczną jego prac, stworzenie ciekawych modeli złożonych nieliniowych układów mechanicznych oraz przeprowadzenie symulacji numerycznych tych modeli. W większości prac (prac publikowanych w czasopismach) habilitant jest współautorem o znacznym udziale. Kandydat posiada bardzo dobry poziom praktycznej z zakresu zainteresowań naukowych, wykonał kilka ciekawych konstrukcji prototypów urządzeń mechatronicznych oraz przeprowadził ich badania. Jest to z całą pewnością fakt godny odnotowania i ważny dla kształtowania wizerunku naukowego habilitanta. Liczba publikacji Kandydata oraz liczba cytowań jest moim zdaniem wystarczająca dla uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

4. Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

Habilitant prowadzi zajęcia dydaktyczne z wielu przedmiotów bezpośrednio związanych z problematyką jego zainteresowań naukowych, a przede wszystkim w zakresie Podstaw Automatyki, Podstaw Automatyzacji i Mechatroniki, Modelowania i Optymalizacji,

Matematycznych Metod Mechatroniki, Komputerowych Metod w Mechanice na studiach doktoranckich. Prowadzi również zajęcia w języku angielskim z przedmiotów; Dynamics of Mechatronics Systems, Optimisation, and Biomechanical Engineering. Był opiekunem 15 prac inżynierskich oraz 2 magisterskich. Brał udział w wielu stażach zagranicznych i krajowych, realizując tam wiele wspólnych projektów. Został powołany przez Radę Wydziału na promotora pomocniczego w 4 przewodach doktorskich. Kandydat jest bardzo aktywny organizacyjnie, był współorganizatorem wielu konferencji naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Był również opiekunem praktyk studenckich, Koła Naukowego Mechatroników. Intensywnie uczestniczył w zespołach eksperckich na Wydziale oraz wielu zespołach konkursowych. Jest bardzo często recenzentem w międzynarodowych czasopismach naukowych.

Podsumowując Kandydat jest bardzo aktywnym pracownikiem naukowo dydaktycznym.

5. Wniosek końcowy

Po dokładnym zapoznaniu się z dokumentacją, rozprawą habilitacyjną i dorobkiem naukowym habilitanta uważam, że zasługuje On na nadanie stopnia doktora habilitowanego, bowiem spełnia wszystkie warunki określone w Ustawie o Tytule Naukowym i Stopniach Naukowych.

Zarówno dorobek naukowy Kandydata jak i zbiór prac przedstawionych jako osiągnięcie naukowe, według mojej wiedzy, powinny zostać zakwalifikowane w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna.

