

Recenzja

w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Waldemara Rączki

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania recenzji w postępowaniu habilitacyjnym oraz sporządzenia opinii w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr inż. Waldemarowi Rączce przez Radę Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo- Hutniczej w Krakowie w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie mechanika jest pismo prof. dr hab. inż. Antoniego Kalukiewicza Dziekana Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo- Hutniczej w Krakowie z dnia 04.05.2016 r (WIMiR-b.511-1/16).

Załączona dokumentacja zawiera: odpis dyplomu doktora nauk technicznych, dane personalne i kontaktowe, autoreferat w języku polskim i autoreferat w języku angielskim, oryginał monografii stanowiącej podstawę wszczęcia postępowania habilitacyjnego pt. „Układy mechatroniczne z aktuatorami SMA”. wykaz publikacji i referatów prezentowanych na konferencjach (wersja w języku polskim i wersja w języku angielskim) oraz elektroniczną wersję dostarczonych materiałów na płycie CD.

2. Charakterystyka kandydata

Dr inż. Waldemar Rączka ukończył w 1991 r. studia magisterskie na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo- Hutniczej w Krakowie w specjalności Automatyka i Metrologia. W 1999 r. uzyskał stopień doktora nauk technicznych także na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo- Hutniczej w Krakowie w dyscyplinie Automatyka i Robotyka w specjalności Automatyka i Metrologia za rozprawę doktorską pod tytułem „Synteza adaptacyjnego regulatora prędkości napędu hydrostatycznego przy stochastycznym obciążeniu:.. Promotorem pracy doktorskiej był prof. Zenon Jędrzykiewicz.

Od 1995 r. dr W. Rączka jest zatrudniony na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo- Hutniczej w Krakowie w Katedrze Automatyzacji Procesów: najpierw na stanowisku asystenta a od 2000 r. na stanowisku adiunkta.

3. Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego

Zgodnie z wnioskiem Kandydata z dnia 5 stycznia 2016 roku jako osiągnięcie stanowiące podstawę wszczęcia postępowania habilitacyjnego Kandydat wskazuje monografię pod tytułem: „Układy mechatroniczne z aktuatorami SMA: Wydawnictwo AGH, Kraków 2015.

Praca zawiera 145 stron i składa się z 9 rozdziałów, bibliografii, streszczenia w języku polskim i angielskim oraz spisu treści.

Merytoryczną ocenę zawartości naukowej monografii rozpocznę od krótkiego przeglądu treści poszczególnych jej rozdziałów.

We wstępie Autor dokonuje krótkiej charakterystyki materiałów inteligentnych . Koncentruje jednak swą uwagę na badaniach, modelowaniu i sterowaniu stopami, szczególnie tymi które wykazują jednokierunkowy efekt pamięci kształtu (JEPk), wywołany zmianami energii cieplnej dostarczonej do badanego materiału.

W rozdziale drugim Autor zamieścił wyniki badań laboratoryjnych ciągnia wykonanego ze stopu $NiTi$. Pomiary obejmowały (przytaczam za Autorem):

- skrócenia drutu w funkcji temperatury,
- skrócenia drutu w funkcji natężenia prądu,
- zmiany rezystencji w funkcji natężenia prądu,
- zmiany rezystencji w funkcji skrócenia.

Pomiary te wykonywano z dodatkowym obciążeniem ciągnia, a zmiana energii cieplnej gromadzona w ciągnie wygenerowana została przez prąd płynący przez to ciągnie , którego natężenie zmieniało się liniowo, skokowo oraz harmonicznie.

W rozdziale trzecim Autor krótko omówił stosowane dotychczas modele stopów z pamięcią kształtu (SMA) i przytoczył ich równania konstytutywne (Model Boyda-Lagoudasa, Model RL). Bazując na założeniu, że na podstawie pomiaru rezystencji możliwe jest wyznaczenie skrócenia ciągnia SMA- do czego upoważniły Go wyniki eksperymentów zamieszczone w rozdziale drugim- zaproponował zastosowanie do opisu tych relacji:

- logiki rozmytej,
- modelu tangensoidalnego,
- modelu Preisacha.

Opisał ponadto dwa układy regulacji, w którym ciągnio SMA zamodelowano za pomocą zidentyfikowanego modelu Preisacha:

- układ sterowania z regulatorem proporcjonalnym,
- układ sterowania z regulatorem ślizgowym.

W rozdziale czwartym przedstawił Autor konstrukcję siłownika wykorzystującego właściwości materiału z pamięcią kształtu (SMA) do prac głębinowych. Dzięki zanurzeniu w wodzie element aktywny siłownika jest dobrze chłodzony, co powoduje znaczące skrócenie czasu chłodzenia elementu SMA, i w efekcie końcowym znaczne przyśpieszenie jego pracy.

W rozdziale piątym Autor opisał badania belki swobodnie podpartej wykonanej z materiału wykazującego jednokierunkowy efekt pamięci kształtu w warunkach wymuszenia kinematycznego (zadawał przemieszczenie pionowe w środku rozpiętości belki).

Zmiennymi parametrami podczas badań były:

- ugięcie statyczne lub amplituda przemieszczenia sinusoidalna zmienna,
- temperatura,
- częstotliwość w przypadku wymuszonego przemieszczenia.

A ponadto podjął próbę opracowania wiskoelastycznego modelu sprężyny wykonanej z materiału SMA.

W rozdziale szóstym Autor przedstawił układ wykonawczy w postaci sterowanej sprężyny zbudowany ze stopu z pamięcią kształtu (N_iT_i). Wskazał na możliwości zastosowania sprężyny SMA w układzie redukcji drgań.

W rozdziale siódmym opisał Autor badania laboratoryjne oraz symulacyjne przesiewacza rezonansowego. Ograniczając się do układu jednomasowego, zapisał równania ruchu masy m wspartej na sprężynie SMA, która została pobudzona do drgań za pomocą wzбудnika generującego siłę $F=A\sin\omega t$.

Dla zapewnienia poprawnej pracy tak zamodelowanego przesiewacza Autor proponuje wykorzystane nieliniowego regulatora.

W rozdziale ósmym Autor przedstawił układ redukcji drgań, w którym zastosowano stop z pamięcią kształtu w celu sterowania „własnościami dynamicznymi układu”. Opisał

przeprowadzone badania laboratoryjne i eksperymentalne zaproponowanego układu oraz opracował układ regulacji dostrajający tłumik dynamiczny do częstotliwości wymuszenia.

Ponieważ Autor nie sformułował tezy ani celu pracy, a jedynie stwierdził, że „Niniejsza praca dotyczy zastosowania stopów SMA w układach mechatronicznych jako elementów wykonawczych generujących przemieszczenie, siłę lub zmieniających parametry układu dynamicznego” pozwolę sobie odnieść się do treści merytorycznych zawartych w poszczególnych rozdziałach.

Zawarte w rozdziale drugim wyniki badań laboratoryjnych zawierają istotne informacje o zachowaniu się cięgna wykonanego z materiału z pamięcią kształtu (JEPK) w przypadku jego obciążenia z równoczesną zmianą pozostałych parametrów towarzyszących procesowi dostarczania ciepła do tego materiału, przez jego podgrzewanie (chłodzenie) spowodowane przepływem przez to cięgno prądu.

Jak zatem wytłumaczyć fakt, że w propozycji modelu (równania konstytutywnego) analizowanego materiału zupełnie zaniedbano naprężenie panujące w cięgni, tym bardziej że w treści pracy kilkakrotnie podkreślono, że w trakcie badań mierzono siłę w cięgni. Spostrzeżenie, że zależność rezystencji względnej od skrócenia względnego cięgna ma część liniową dla narastającego prądu I_{SMA} , a co za tym idzie- wzrostu temperatury cięgna- nie wystarczy do zapisania równania konstytutywnego w analizowanym przypadku (jednoosiowego stanu naprężenia).

Jeżeli już zgodzić się z Autorem i przyjąć równanie konstytutywne cięgna SMA opisane za pomocą zidentyfikowanego modelu Preisacha, to jak interpretować współczynnik sztywności K_{SMA} w równaniu (3.27).

W rozdziale czwartym Autor w jednym rozwiązaniu sugeruje zastosowanie sprężyny jako elementu aktywnego siłownika. Czy to oznacza, że zamierza wykorzystać opis modelu „opracowany” dla cięgna wykonanego z materiału z pamięcią kształtu.

W rozdziale piątym, analizując sterowanie sprężyną wykonaną z materiału z pamięcią kształtu, Autor- bez żadnego uzasadnienia- zastąpił belkę swobodnie podpartą (układ ciągły) układem dyskretnym o jednym stopniu swobody (belka ma długość l i sztywność na zginanie EJ). Dlatego rozważania zawarte w rozdziale 6, 7, i 8 dotyczą jedynie tej konkretnej belki na której przeprowadzono badania, trudno o jakiegokolwiek uogólnienia. Ponadto trudno sobie wyobrazić poprawną pracę przesiewacza (rozdział 8) sprowadzoną do układu o jednym stopniu swobody.

Muszę stwierdzić, że materiał zawarty w rozdziale drugim i trzecim mogłyby być oryginalnym, bardzo cennym wkładem Autora w poszukiwaniach modelu i opisu

konstytutywnego analizowanego materiału z pamięcią kształtu, a nie jest z uwagi na poczynione uproszczenia. Ponadto równania konstytutywne, w prostych przypadkach obciążenia, muszą opisywać panujący w nich stan naprężenia w funkcji odkształcenia. Zatem nie można, jednej miary stosować dla ciągna (rozciąganie, ściskanie (naprężenia normalne)) sprężyny (rozciąganie, ściskanie (dominują naprężenia styczne)) belki zginanej (zmienne naprężenia normalne).

Podsumowując tę część opinii, muszę stwierdzić, że przedstawione wyżej uwagi krytyczne, znacznie obniżają sumaryczną pozytywną ocenę stopnia realizacji osiągnięcia naukowego „Układy mechatroniczne z aktuatorami SMA” do stopnia dostatecznego.

4. Ocena pozostałych osiągnięć naukowych.

Po uzyskaniu stopnia doktora sumaryczny dorobek naukowy kandydata wynosi 70 publikacji, w tym:

- 7 monografii (zespołowych)- 3 w języku angielskim:
Monografia Scientific basic of modern technologies: experience and prospects. eds. Y.I. Shalapko, L.A. Dobrzański.2011
 - (1) s.142-146
 - (2) s.137-141
 - (3) s. 186-190
- 5 artykułów (zespołowych) w czasopismach indeksowanych w JCR (opublikowane w:
Mechanical Systems and Signal Processing (1)
Journal of low frequency noise, vibration and active control (3)
Archives of Mining Sciences (1)
- 13 artykułów (4 samodzielne i 9 zespołowych) w czasopismach nieindeksowanych m. in.: Hydraulika a Pneumatyka, Pneumatyka, Rudy i Metale Nieżelazne,
- 7 artykułów (zespołowych) w czasopismach znajdujących się w bazie Web of Science (W.S),
- 1 patent,
- 1 wynalazek, który uzyskał ochronę.

Podany dorobek publikacji jest lokowany w recenzowanych czasopismach i materiałach konferencji międzynarodowych, których tematyka jest zgodna z obszarem

zainteresowań naukowych dr W. Rączki, a poziom naukowy zapewnia krytyczną ocenę osiągnięć w skali międzynarodowej.

Pozytywną ocenę osiągnięć w tym zakresie potwierdzają pozostale wskaźniki bibliometryczne Kandydata, które wynoszą:

- sumaryczny impact factor: 4,41,
- liczba cytowani wg Web of Science: 52,
- indeks Hirscha (wg Web of Science): 5.

Istotnym uzupełnieniem podanych informacji jest lista 16 referatów wygłoszonych na międzynarodowych i krajowych konferencjach tematycznych.

Kandydat brał udział w 22 projektach badawczych lub badawczo- rozwojowych, w tym w 3 był kierownikiem:

- w latach 2009- 2012: „Zastosowanie stopów z pamięcią kształtu w układach wykonawczych do prac głębinowych (N N502 266137),
- w latach 2005- 2008: „Badania laboratoryjne, modelowanie oraz sterowanie układów mechanicznych opartych o metale z pamięcią kształtu (4T07A 04129),
- w roku 2005: :Badania układów redukcji drgań skrętnych z użyciem materiałów inteligentnych (AGH 21.10.130.648).

W. Rączka prowadził bardzo aktywną działalność naukową związaną z udziałem w konferencjach krajowych i międzynarodowych i prezentowaniem wyników swoich badań. Oprócz wspomnianych już 16 referatach wygłoszonych na krajowych i międzynarodowych konferencjach aktywnie uczestniczył 22

Za osiągnięcia naukowe dr W. Rączka otrzymał Nagrodę Rektora AGH zespołową I stopnia (2014).

Podsumowując ocenę w zakresie osiągnięć naukowo- badawczych dr W. Rączki uważam, że są wystarczające do starania się o stopień doktora habilitowanego.

5. Ocena działalności dydaktycznej

Dr W. Rączka prowadzi wszystkie formy zajęć dydaktycznych w języku polskim i angielskim na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki na kierunku Automatyka i Robotyka oraz na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej na kierunku Biomechanika i Robotyka.

Jego działalność dydaktyczna jest związana z obszarem zainteresowań naukowych i obejmuje między innymi zagadnienia komputerowego wspomaganie projektowania elementów i układów automatyki, Techniki mikroprocesowej, Materiałów i struktur inteligentnych, Elementów układów automatyki.

Opracował program wykładów do prowadzonych przedmiotów oraz programy ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotów:

- technika mikroprocesowa,
- teoria sterowania,
- elementy układów automatyki,
- materiały i struktury inteligentne.

Był promotorem 56 prac magisterskich oraz 22 prac inżynierskich.

Podsumowując działalność dydaktyczną dra W. Rączki uważam, że jest w pełni kompetentnym nauczycielem akademickim i ten obszar aktywności zawodowej oceniam pozytywnie.

6. Ocena działalności naukowo- organizacyjnej

Dr W. Rączka uczestniczył w programach europejskich:

- Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, w ramach programu operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet VIII. Działanie 8.2. Transfer wiedzy, Poddziałanie 8.2.1. Wsparcie dla współpracy sfery nauki i przedsiębiorstw, 1 czerwca 2014 r.- 30 czerwca 2015 r., Wiedza, praktyka, doświadczenie- klucz do sukcesu w biznesie, wykonawca- realizacja stażu przemysłowego- współpraca z przedsiębiorstwem produkcyjnym.
- Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, 1 kwietnia 2012- 31 grudnia 2013 r., Naukowcy bliżej przemysłu, wykonawca- uczestnik wizyty studyjnej w Centrum badawczym VTT w Oulu (Finlandia).

Brał udział jako członek komitetu naukowego lub członek komitetu organizacyjnego w pracach 7 międzynarodowych i krajowych konferencjach.

Ponadto brał udział w konsorcjach i sieciach badawczych (2) oraz pracach komitetów redakcyjnych i radach naukowych czasopism (2).

Jest autorem lub współautorem 16 opracowań prac badawczych lub naukowo-badawczych wykonanych na zamówienie przemysłu, ośrodków badawczych i naukowych w których był kierownikiem lub wykonawcą.

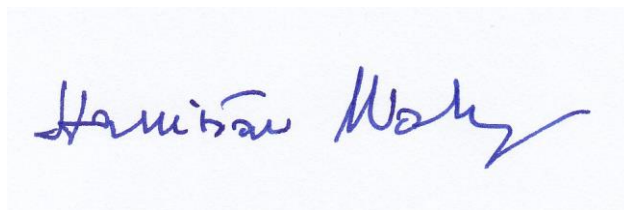
Podsumowując działalność naukowo- organizacyjną dra W. Rączki stwierdzam, że dobrze spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

7. Wniosek końcowy

Z przedstawionych wyżej ocen cząstkowych dotyczących:

osiągnięcia naukowego będącego podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego, pozostałych osiągnięć naukowych, działalności dydaktycznej i działalności naukowo-organizacyjnej dra W. Rączki wynika, że zostały spełnione wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (dz. U. Nr65, poz.595, z póź.zm.) oraz Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. Nr196 poz.1165).

Wobec powyższego wyrażam pozytywną opinię w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr inż. Waldemarowi Rączce przez Radę Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Akademii Górniczo- Hutniczej w Krakowie w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie mechanika.

A handwritten signature in blue ink, reading "Stanisław Malinowski". The signature is written in a cursive style with a long, sweeping underline.