

Prof. dr hab. inż. Wojciech Kacalak
Wydział Mechaniczny, Politechnika Koszalińska

RECENZJA
OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH ORAZ DOROBKU DYDAKTYCZNEGO
I ORGANIZACYJNEGO W POSTĘPOWANIU HABILITACYJNYM

dr inż. Łukasza Pejrowskiego

Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego
im. J. i J. Śniadeckich w Bydgoszczy

TYTUŁ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Niskocyklowa trwałość zmęczeniowa wybranych metali
poddanych działaniu wieloosiowych
obciążeń asynchronicznych

KOSZALIN, sierpień 2019

Prof. dr hab. inż. Wojciech Kacalak
Wydział Mechaniczny, Politechnika Koszalińska

RECENZJA
OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH ORAZ DOROBKU DYDAKTYCZNEGO
I ORGANIZACYJNEGO W POSTĘPOWANIU HABILITACYJNYM

dr inż. Łukasza Pejkowskiego
Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego
im. J. i J. Śniadeckich w Bydgoszczy

TYTUŁ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

**Niskocyklowa trwałość zmęczeniowa wybranych metali
poddanych działaniu wieloosiowych
obciążeń asynchronicznych**

Opinię o dorobku naukowym, organizacyjnym i dydaktycznym dr inż. Łukasza Pejkowskiego przedstawiam na podstawie opracowanego autoreferatu, zbioru publikacji oraz analizy pozostałych osiągnięć naukowych.

1. INFORMACJE OGÓLNE

Dr Łukasz Pejkowski jest adiunktem w Uniwersytecie Technologiczno-Przyrodniczym im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy na Wydziale Inżynierii Mechanicznej w Instytucie Mechaniki i Konstrukcji Maszyn, w Zakładzie Metod Komputerowych.

Studia wyższe ukończył w roku 2010 na Wydziale Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy, na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, w specjalności: Metody Komputerowe w Projektowaniu Układów Mechanicznych, uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera. Promotorem pracy magisterskiej pt.: „Wizualizacja złożonych stanów naprężeń i odkształceń”, był dr hab. inż. Dariusz Skibicki.

Stopień naukowy doktora w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn, został mu nadany w 2014 roku przez Wydział Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy. Tytuł rozprawy doktorskiej: „Model obliczeniowy do szacowania trwałości zmęczeniowej w warunkach obciążeń nieproporcjonalnych”.

Promotorem doktoratu był dr hab. inż. Dariusz Skibicki, prof. nadzw. Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, a recenzentami byli prof. dr hab. inż. Tadeusz Łagoda z Politechniki Opolskiej oraz dr hab. inż. Bogdan Ligaj z Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy.

2. OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Podstawą do ubiegania się Kandydata o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych, w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn, jest wskazane we wniosku osiągnięcie naukowe, będące powiązaniem tematycznie cyklem publikacji o wspólnym tytule: „Niskocyklowa trwałość zmęczeniowa wybranych metali poddanych działaniu wieloosiowych obciążeń asynchronicznych”.

Wyżej wymienione osiągnięcie stanowią:

I. PUBLIKACJE W CZASOPISMACH NAUKOWYCH:

1. Pejkowski Ł., On the material's sensitivity to non-proportionality of fatigue loading. Archives of Civil and Mechanical Engineering, Vol. 17, No. 3, pp. 711-727, 2017. Publikacja z listy A MNiSW, 30 pkt, Impact Factor: 2.763
2. Skibicki D., Pejkowski Ł., Low-cycle multiaxial fatigue behaviour and fatigue life prediction for CuZn37 brass using the stress-strain models, International Journal of Fatigue, Vol. 102, pp. 18-36, 2017. Publikacja z listy A MNiSW, 35 pkt, Impact Factor: 3.132.
3. Skibicki D., Lipski A., Pejkowski Ł., Evaluation of plastic strain work and multiaxial fatigue life in CuZn37 alloy by means of thermography method and energy-based approaches of Ellyin and Garud, Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures, Vol. 41, No. 45, pp. 2541-2556, 2018. Publikacja z listy A MNiSW, 30 pkt, Impact Factor: 2.533.
4. Karolczuk A., Skibicki D., Pejkowski Ł., Evaluation of the Fatemi-Socie damage parameter for the fatigue life calculation with application of the Chaboche plasticity model, Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures, Vol. 42, No. 1, pp. 197-208, 2019. Publikacja z listy A MNiSW, 30 pkt, Impact Factor: 2.533.

II. MONOGRAFIA (GŁÓWNA CZĘŚĆ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO):

Pejkowski Ł., Niskocyklowe zachowanie zmęczeniowe wybranych metali poddanych wieloosiowym obciążeniom asynchronicznym, Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, Bydgoszcz, 2019, ISBN 978-83-65603-66-1; Opiniodawca: prof. dr hab. inż. Krzysztof Gołoś, Politechnika Warszawska

Monografia ta zasługuje na wyróżnienie za staranność i kompleksowość analiz oraz duże znaczenie poznawcze i ważny wkład do wiedzy o wytrzymałości zmęczeniowej dla stali, mosiądzów i stopów aluminium, w szczególności dla stopu aluminium PA38 (AW-6060, AlMgSi), niestopowej stali jakościowej E235 (1.0308) i E355 (1.0580) oraz austenitycznej stali nierdzewnej 1.4301 (X5CrNi18-10. 304).

Oceniana monografia zawiera rozwiązania problemów badawczych, które mają duże znaczenie dla prognozowania trwałości konstrukcji w określonych warunkach cyklicznie zmiennego obciążenia. W tytule osiągnięcia i tytule monografii zapis „wybranych metali” jest uproszczeniem w stosunku do definicji badanych materiałów.

Habilitant zrealizował ambitny program badawczy. Modelowanie zachowania zmęczeniowego materiałów poddanych obciążeniom nieproporcjonalnym jest zbiorem złożonych problemów. Przydatność opisanych w literaturze modeli jest ograniczona do wąskiej grupy przypadków obciążeń wieloosiowych lub określonych materiałów.

Największą grupę obciążeń nieproporcjonalnych, dla których prowadzono badania zmęczeniowe, stanowią obciążenia z przesunięciem fazowym składowych. Dzięki nim rozbudowano podstawy modelowania zachowania materiałów w warunkach obciążeń nieproporcjonalnych. Autor słusznie dostrzega potrzebę i podejmuje się prowadzenia badań dla bardziej złożonych obciążeń, zwłaszcza obciążeń wieloosiowych które powodują, że prognozowanie trwałości zmęczeniowej jest utrudnione.

Habilitant wykazał, że zachodzi potrzeba prowadzenia badań zmęczeniowych z zastosowaniem obciążeń o zróżnicowanym stopniu nieproporcjonalności. W badaniach mosiądzu CuZn37 wykazał występowanie wysokiego stopnia umocnienia nieproporcjonalnego, zróżnicowanego w zależności od cech obciążenia. Wykazał, że dobre wyniki prognozowania trwałości uzyskano stosując modele naprężeniowo-odkształceniowe.

Przeprowadzona analiza termograficzna pozwoliła na wyznaczenie energii odkształcenia plastycznego, zarówno w przypadku obciążeń jednoosiowych jak i wieloosiowych proporcjonalnych i nieproporcjonalnych, co wykorzystane zostało do oceny trwałości zmęczeniowej.

Habilitant wykazał ponadto, że zastosowanie modelu umocnienia kinematycznego, z pominięciem umocnienia nieproporcjonalnego, powodowało wyznaczanie wartości naprężeń różniących się od eksperymentalnych o około 30%, co oznaczało, że szacowane trwałości zmęczeniowe były zawyżone w stosunku do eksperymentalnych.

Habilitant wiele analiz poświęcił skutkom obciążeń, charakteryzujących się zróżnicowaniem częstotliwości zmian odkształceń składowych (asynchronicznych). Wykazał, że w przypadkach, gdy różnica w częstotliwościach odkształceń lub naprężeń składowych jest znaczna, wymagane jest opracowanie nowych modeli.

Uzyskał na ten cel finansowanie projektu badawczego w ramach konkursu „Miniatura” organizowanego przez Narodowe Centrum Nauki. Projekt przyczynił się do wyznaczenia dużych zbiorów danych i wyprowadzenia ważnych wniosków poznawczych, stając się podstawą monografii, Pejkowski Ł., Niskocyklowe zachowanie zmęczeniowe wybranych metali poddanych wieloosiowym obciążeniom asynchronicznym, Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, Bydgoszcz, 2019, ISBN 978-83-65603-66-1.

Habilitant wykazał, że postać pętli histerezy dla obciążeń asynchronicznych dla odkształceń składowych o niższej częstotliwości mają złożony kształt i wiele ekstremów lokalnych, a dla odkształcenia składowego o wyższej częstotliwości charakteryzują się pojedynczymi, zaokrąglonymi wierzchołkami z pewnymi wyjątkami opisanymi w monografii.

Uzasadnił ponadto, że dodatkowe umocnienie cykliczne nie jest jedynym zjawiskiem wpływającym na trwałość zmęczeniową materiałów w warunkach obciążeń nieproporcjonalnych. Wiele uwagi również poświęcił analizie generowania i propagacji pęknięć oraz ich orientacji i zależności od stanu powierzchni po obróbce.

Habilitant wykazał również, że przydatność różnych modeli do prognozowania trwałości zmęczeniowej w warunkach obciążeń asynchronicznych jest zróżnicowana dla różnych materiałów i dobór modelu wymaga znacznej wiedzy i doświadczenia. Prace Habilitanta stanowią ważny wkład poznawczy do metodyki kształtowania właściwości elementów maszyn i urządzeń zapewniających ich wysoką trwałość w warunkach zmiennego obciążenia zmęczeniowego.

Sumaryczny Impact Factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania, z uwzględnieniem publikacji wykazanych w aneksie wynosi 28,575. Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science wynosi 96. Indeks Hirscha według bazy Web of Science wynosi 6.

Aktywność publikacyjną, oceniam jako dobrą. Osiągnięcia poznawcze wyróżniają się dobrym poziomem i tworzą podstawy dalszego rozwoju naukowego.

3. POZOSTAŁE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWE

Habilitant opracował recenzje 21 artykułów dla czasopism z listy JCR oraz 1 projektu zgłoszonego do realizacji w ramach konkursu OPUS, organizowanego przez Narodowe Centrum Nauki, w tym:

- International Journal of Fatigue, czasopismo z listy JCR: 16 recenzji,

- Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures, czasopismo z listy JCR: 4 recenzje,
- Engineering Failure Analysis, czasopismo z listy JCR: 1 recenzja,
- Materials, czasopismo z listy JCR: 7 recenzji,
- Theoretical and Applied Fracture Mechanics, czasopismo z listy JCR: 3 recenzje
- Metals, czasopismo z listy JCR: 3 recenzje.

Do osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych należy projekt: Ligaj B., Pejkowski Ł., Wirwicki M., Opracowanie fotela pasażerskiego klasy IC (Premium) o innowacyjnych cechach materiałowych i konstrukcyjnych przeznaczonego do pojazdów szynowych na rynek polski jak również rynki eksportowe.

Projekt został zrealizowany w ramach umowy o wykonanie prac badawczych nr BZ-33/2016/WIM, w latach 2016-2017. Miejscem realizacji był Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy. Projekt został dofinansowany przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości, w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, 2014-2020, Poddziałanie 2.3.2. Bony na innowacje dla MSP.

Wynalazki prezentowane na międzynarodowych i krajowych wystawach

Ligaj B., Pejkowski Ł., Wirwicki M.: „Maszyna do rehabilitacji kończyn dolnych zwłaszcza stawu skokowego” Numer zgłoszenia: 418625 Data zgłoszenia: 09.09.2016. Data publikacji w Biuletynie Urzędu Patentowego: 12.03.2018.

Wynalazek ten został wystawiony na międzynarodowych i krajowych wystawach i targach: Brussels-Innova, Bruksela, 19.11.2016, International Warsaw Invention Show 2016, Warszawa, 10-12.10.2016.

Do opracowanych projektów badawczych można również zaliczyć:

- Pejkowski Ł., Tomaszewski T., Stopel M.: Sprawozdanie końcowe z realizacji projektu badawczego nr BZ-36/2016/WIM. pt. Analiza odporności blachodachówki na obciążenie równomierne, UTP Bydgoszcz, 2016.
- Skibicki D., Pejkowski Ł., Stopel M., Sprawozdanie końcowe z realizacji projektu badawczego nr BZ 48/2017/W1M, pt. Badania modelowe 3D, obliczenia MES i testy sejsmicznych tłumików akustycznych, UTP Bydgoszcz, 2017.

Habilitant uzyskał wyróżnienie Marszałka Województwa Kujawsko-Pomorskiego za rok 2018 w kategorii Edukacja za organizację konkursu Wojna Robotów miniSUMO, skierowanego do uczniów szkół podstawowych, średnich i placówek pozaszkolnych.

4. WNIOSEK KOŃCOWY

W wyniku analizy dorobku naukowego dr inż. Łukasza Pejrowskiego stwierdzam, iż Habilitant:

- wybrał tematykę pracy naukowej ważną dla rozwoju podstaw prognozowania trwałości zmęczeniowej elementów konstrukcyjnych w warunkach wieloosiowych obciążeń asynchronicznych oraz przydatną dla metodyki projektowania elementów o wysokiej trwałości,
- posiada ważne osiągnięcia naukowe, w tym starannie opracowaną monografię, kompleksowo ujmującą złożone problemy modelowania wytrzymałości zmęczeniowej, które zawierają istotne elementy nowej wiedzy o dużym znaczeniu poznawczym w zakresie inżynierii mechanicznej,
- opracował wiele analiz i metod obliczeniowych przydatnych w ocenie i stosowaniu modeli wieloosiowego zmęczenia niskocyklowego,
- posiada doświadczenie w recenzowaniu prac naukowych, publikowanych w wydawnictwach o światowym zasięgu,
- posiada osiągnięcia poznawcze, które tworzą podstawy dalszego rozwoju naukowego.

Oceny zawarte w podsumowaniu składają się na opinię, iż dorobek naukowy i inne osiągnięcia Kandydata wypełniają wymagania stawiane w przewodach habilitacyjnych. Uzasadnia to sformułowanie dobrej oceny wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

