

Prof. dr hab. inż. Paweł Pyrzanowski
Politechnika Warszawska
Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
ul. Nowowiejska 24
00-665 Warszawa

Warszawa, 3.04.2024

Recenzja dorobku habilitacyjnego dr. inż. Michała Bóhm

Podstawą recenzji jest pismo prof. dr. hab. inż. Marcina Lorenca, Rektora Politechniki Opolskiej nr RR/82/2024 z dnia 25.01.2024, uchwała Senatu Politechniki Opolskiej nr 366 z dnia 24.01.2024 oraz ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U. 2018 poz. 1668) z późniejszymi zmianami.

1. Sylwetka Habilitanta

Dr. inż. Michał Bóhm całe swoje życie naukowe związał z Wydziałem Mechanicznym Politechniki Opolskiej. W roku 2010 uzyskał tytuł zawodowy magistra inżyniera, zaś w roku 2014 uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Mechanika na podstawie wyróżnionej rozprawy *Wyznaczanie trwałości materiałów metodą spektralną z uwzględnieniem składowej statycznej*. Promotorem był dr hab. inż. Adam Niesłony, zaś recenzentami dr hab. inż. Aleksander Karolczuk i dr hab. inż. Bogdan Ligaj.

Od roku 2012 zatrudniony był na stanowisku asystenta, zaś od roku 2015 do dzisiaj adiunkta na Wydziale Mechanicznym Politechniki Opolskiej.

Jednocześnie Kandydat współpracował z licznymi ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą, co owocowało wspólnymi publikacjami.

W swojej pracy naukowej Habilitant zajmował się przede wszystkim problematyką trwałości zmęczeniowej materiałów i konstrukcji, zwłaszcza poddanych obciążeniom losowym. Temu tematowi poświęcony jest główny cykl Jego prac. Poza główną tematyką zajmował się On także innymi zagadnieniami, co w moim przekonaniu należy odebrać pozytywnie, pokazuje bowiem zdolność do wykraczania poza dobrze znane sobie tematy oraz aspekt interdyscyplinarności, ceniony we współczesnej karierze naukowej.

2. Ocena osiągnięć naukowych w ramach jednotematycznego cyklu prac

Główne osiągnięcie naukowe Habilitant zawarł w cyklu publikacji pod wspólnym tytułem: *„Metody korekcji obciążeń losowych w algorytmach wyznaczania trwałości zmęczeniowej z modyfikacjami w dziedzinie częstotliwości oraz czasu”*. Składa się na niego 12 artykułów, opublikowanych w latach 2015-21 (a więc po otrzymaniu stopnia naukowego doktora) w czasopismach *International Journal of Fatigue (Elsevier)* - 4 art.; *Marine structures (Elsevier)* - 1 art.; *Materials (MDPI)* - 2 art.; *Polymers (MDPI)* - 1 art.; *Journal of Machine*

Construction and Maintenance (Instytut Technologii Eksploatacji - Państwowy Instytut Badawczy w Radomiu) - 1 art. Pozostałe artykuły to wydane w indeksowanych czasopismach materiały pokonferencyjne. Łączny 5-letni *impact factor* tych publikacji w roku 2023 to 38,725. Prace te spotkały się ze znaczącym zainteresowaniem, o czym świadczy łączna liczba cytowań równa wg WoS 97 (83 bez autocytowań). Znacząca jest także liczba punktów we MEiN: 1160 wg punktacji na rok 2023. W większości z tych prac Habilitant jest pierwszym autorem (w tym jedno opracowanie pokonferencyjne jako jedyny autor), z reguły także autorem korespondencyjnym. W powiązaniu z deklarowanym wkładem pracy w powstanie artykułów świadczy to o dominującej roli dr. Böhma w ich powstanie. Pewnym formalnym brakiem jest brak udziału procentowego oraz potwierdzenia przez współautorów deklaracji o udziale merytorycznym Kandydata (a nie swoim własnym). Nie jest to jednak znaczące niedopatrzenie, zwłaszcza że przepisy nie nakładają konieczności zamieszczenia takich danych.

W swoich badaniach, opisanych we wszystkich przedstawianych artykułach, Habilitant zajmował się zagadnieniami wytrzymałości zmęczeniowej przy losowo zmiennym spektrum obciążeń, stosując głównie metody spektralne. Przez to wymagany przez ustawę warunek posiadania cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych uważam za spełniony.

Zagadnienia wytrzymałości zmęczeniowej znajdują się w centrum uwagi od ponad 150 lat, a za ich naukowy początek uznać można opublikowanie w 1879 roku pierwszego wykresu S-N, zwanego wykresem Wöhlera. Pomimo upływu dość długiego czasu w dalszym ciągu proces zmęczenia materiałów i konstrukcji nie jest do końca zrozumiały. Z tego powodu podjęcie tej tematyki jako głównego celu prac naukowych jest jak najbardziej uzasadnione.

Na początku Kandydat dokonał porównania metod spektralnych z typową, dobrze znaną i szeroko stosowaną metodą zliczania cykli obciążenia (rainflow). Słusznie uznał, że metoda rainflow powinna posłużyć jako wzorcowa, gdyż pomimo pewnych wad generalnie nie ma wątpliwości co do jej użyteczności. Dr Böhlm wykazał, że w większości przypadków wyniki uzyskane z użyciem metod spektralnych są zgodne z tymi uzyskanymi metodą rainflow. W kolejnych pracach Kandydat rozwijał metody analizy spektralnej, dążąc do poprawy dokładności oraz rozszerzenia zakresu jej stosowalności. W szczególności zajmował się uwzględnieniem wartości średniej naprężeń, uwzględnieniem stanów plastycznych w zakresie zmęczenia niskocyklowego oraz wpływem różnych charakterystyk częstotliwościowych wymuszenia, w tym odchyleniem od kształtu Gaussowskiego. Ciekawe jest także uwzględnienie wpływu przeciążeń.

Znaczna część badań wykonana została w ramach uczestnictwa bądź kierowania grantami oraz z udziałem partnerów z innych ośrodków, zwłaszcza zagranicznych. Podkreśla to umiejętności autora współpracy i kierowania grupami naukowców pracujących w ramach jednego tematu.

We wszystkich badanych zagadnieniach Habilitant uzyskał nowe i cenne wyniki, pozwalające na potwierdzenie Jego znaczącego wpływu na rozwój nauki w zakresie zmęczenia materiałów. W swoich badaniach stosował zarówno metody eksperymentalne z wykorzystaniem różnych materiałów, w tym metali (stale i stopy aluminium), i kompozytów (Glare), jak i analizy analityczno-numeryczne. Za każdym razem uzyskiwał

wyniki o wysokiej jakości naukowej. Zagadnienia poruszane w artykułach z całą pewnością stanowią znaczący wkład w rozwój nauki w zakresie zmęczenia materiałów.

Podsumowując stwierdzam, że cykl 12 opublikowanych prac pod wspólnym tytułem „*Metody korekcji obciążeń losowych w algorytmach wyznaczania trwałości zmęczeniowej z modyfikacjami w dziedzinie częstotliwości oraz czasu*” stanowi istotny wkład Habilitanta w rozwój nauki.

3. Ocena pozostałych osiągnięć naukowych, w tym współpracy naukowej

Oprócz publikacji wchodzących w skład cyklu Habilitant posiada dorobek naukowy pokazujący szerszą orientację w zagadnieniach związanych z dyscypliną naukową inżynieria mechaniczna. Są to np. potwierdzone wysoko punktowaną publikacją badania właściwości termicznych kompozytów budowlanych, badania zmęczeniowe wyrobów wykonanych metodą przyrostową z proszków metalicznych oraz interdyscyplinarne prace związane z odtwarzaniem i analizą oręza wikingów.

Łącznie, poza zgłoszonym do oceny cyklem prac, jest to, po uzyskaniu stopnia doktora, ponad 15 artykułów, w dużej mierze w czasopismach posiadających IF oraz materiałach konferencyjnych indeksowanych w *WoS*.

Dr Böhm brał czynny udział w konferencjach naukowych, zarówno krajowych (24), jak i międzynarodowych (8). Pewien niedosyt budzi fakt, że tylko jedna z tych konferencji miała miejsce poza Polską (2015, Czechy). W celu podniesienia rozpoznawalności naukowej celowe jest branie udziału w prestiżowych zagranicznych konferencjach, których od momentu ustania ograniczeń związanych z pandemią jest pod dostatkiem.

Kandydat może wykazać się dobrą współpracą z innymi ośrodkami, zwłaszcza zagranicznymi. Od ponad 8 lat współpracuje z Chemnitz University of Technology, czego dowodem może być krótkoterminowy (12 dni) staż, odbyty w 2022 roku, oraz referat zaprezentowany na zeszłorocznej *Konferencji Mechaniki Pękania*. Ważna, i wchodząca w skład cyklu, publikacja w *International Journal of Fatigue* powstała w ramach kooperacji z University of Ferrara. Inna publikacja, w *Acta Mechanica et Automatica* jest natomiast owocem współpracy z Perugia University. Badania stali MS1, których wyniki opublikowano w pracy w *Materials* z cyklu, realizowane były natomiast wspólnie z University of West Bohemia oraz Research and Testing Institute in Plzeň. Najnowsza współpraca dotyczy University of Pisa, co zaowocowało prezentacją na 7th *International Conference on Structural Integrity and Durability*. Autor wniosku deklaruje także współpracę z ośrodkami polskimi: Uniwersytetem Opolskim; Politechniką Krakowską oraz Uniwersytetem Pedagogicznym w Krakowie. Odbył także kolejny krótkoterminowy (2 tygodnie) staż w Ingolstadt University of Applied Sciences w Niemczech.

Pomimo braku dłuższych wyjazdów nie można mieć żadnych zastrzeżeń co do istotności współpracy zagranicznej oraz jej efektów. Świadczy o tym najlepiej znacząca liczba publikacji powstała we współpracy z autorami z zagranicznych ośrodków, z którymi Autor współpracował. Rozwój narzędzi do zdalnej komunikacji w znaczący sposób ogranicza konieczność osobistych wizyt w innych ośrodkach, na co często nie pozwalają problemy organizacyjno-finansowe.

Wymieniona aktywność w pełni spełnia warunki istotnej aktywności naukowej albo artystycznej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej, wymaganej ustawą.

4. Ocena osiągnięć projektowych, organizacyjnych i dydaktycznych

Dr Bóhm był kierownikiem dwóch zakończonych i rozliczonych projektów badawczych (NCN – 2014-16 oraz NCBiR – 2021-23), oraz członkiem zespołu realizującego w kilku innych, finansowanych na drodze konkursowej przez NCN lub NCBiR. W większości dotyczyły one zagadnień wytrzymałościowych, w tym wytrzymałości zmęczeniowej, będącej głównym tematem prac badawczych Kandydata. Dowodzi to umiejętności kierowania zespołami realizującymi prace badawcze i badawczo-rozwojowe.

Jest członkiem 3 towarzystw naukowych: Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej (sekretarz oddziału opolskiego); European Structural Integrity Society oraz Polskiej Grupy Mechaniki Pękania. Zwłaszcza wysoko ocenić należy fakt sprawowania funkcji sekretarza oddziału PTMTS, gdyż nie tylko świadczy to o prestiżu Kandydata ale także dowodzi Jego zaangażowania w prace organizacyjne.

Wykonał ponad 220 recenzji dla renomowanych czasopism naukowych, w tym *International Journal of Fatigue; Materials; Metals*. Jest także członkiem rad recenzentów bądź redaktorem działu. Świadczy to o wysokiej aktywności Habilitanta, ale także o ciekawości badawczej i znajomości prac publikowanych przez innych autorów.

Wykazuje się także współpracą z podmiotami otoczenia społeczno-gospodarczego, wykonując badania i ekspertyzy, w tym opiewających na wysokie kwoty. Nie jest natomiast autorem żadnego patentu ani (sądząc po autoreferacie) nawet zgłoszenia patentowego. W przyszłości warto zwrócić uwagę na ten, często nie znajdujący odpowiedniego uznania, aspekt pracy naukowej, zwłaszcza w reprezentowanej dziedzinie – inżynierii mechanicznej, która zachęca do tego typu działalności.

W swojej uczelni – Politechnice Opolskiej – koordynuje i prowadzi, w języku polskim i angielskim, wiele przedmiotów, przede wszystkim związanych z geometrią wykreślną i rysunkiem technicznym, wytrzymałością materiałów oraz analizą drgań. Był także promotorem około 10 prac dyplomowych inżynierskich i 10 magisterskich.

Kandydat nie podał informacji, czy pełnił funkcję promotora pomocniczego rozprawy doktorskiej.

Podsumowując tę część oceny dorobku Kandydata należy stwierdzić, że jest ona zdecydowanie satysfakcjonująca. Zwłaszcza dotyczy to kierowania kilkoma projektami badawczymi o tematyce całkowicie zgodnej z głównymi zainteresowaniami naukowymi, oraz bardzo dużego dorobku recenzyjnego.

5. Podsumowania i wnioski końcowe

Podsumowując przedstawiony do oceny dorobek naukowy Dr Bóhma, w tym 12 artykułów składających się na główne osiągnięcie naukowe pod wspólnym tytułem: „*Metody korekcji obciążeń losowych w algorytmach wyznaczania trwałości zmęczeniowej z modyfikacjami*

w dziedzinie częstotliwości oraz czasu”, pozostały dorobek naukowy, organizacyjny i dydaktyczny stwierdzam, że stanowi on znaczący wkład z rozwój nauki i spełnia wymogi ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w późniejszych zmianami, w tym:

- posiada stopień doktora (art. 219, ust. 1, pkt. 1) – TAK
- posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, lub (art. 219, ust.1, pkt. 2b) – TAK
- wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej (art. 219, ust. 1, pkt. 3) – TAK
- wyróżnienie indywidualnego wkładu pracy Autora w pracach zbiorowych jest właściwe i wskazuje na Jego duży udział w powstaniu tych prac (art. 219, ust. 2) – TAK

Dorobek dr. inż. Michała Bóhma jest zatem wystarczający do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Pymurli

