



Prof. dr hab. inż. Leonard Ziemiański
Katedra Mechaniki Konstrukcji

Rzeszów, 08.03.2017

OPINIA

o monografii naukowej, dorobku naukowym, dydaktycznym i zawodowym dr inż. Artura Wirowskiego z Politechniki Łódzkiej w Łodzi w związku z ubieganiem się przez Niego o stopień doktora habilitowanego na Wydziale Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej.

Podstawę do oceny stanowi pismo dziekana prof. Marka Lefika z dnia 9 stycznia 2017 r. dotyczące powierzenia mi przez Centralną Komisję do Spraw Stopni i Tytułów wykonania niniejszej opinii wraz z dostarczonymi załącznikami:

- egzemplarzem monografii naukowej Artura Wirowskiego pt. „*Modelowanie tolerancyjne dynamiki mikroniejednorodnych płyt pierścieniowych*”, wydany przez Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2016 (ISBN 978-83-7283-757-8). Monografia ta stanowi dzieło opublikowane w całości będące podstawą ubiegania się o dopuszczenie do postępowania habilitacyjnego (art. 16, ust. 2 pkt 1 ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki),
- autoreferatem z charakterystyką działalności naukowo-badawczej i dydaktyczno-organizacyjnej opracowany przez dr inż. A. Wirowskiego.
- wykazem osiągnięć naukowo-badawczych,
- informacją o dorobku dydaktycznym i popularyzatorskim oraz o współpracy międzynarodowej,
- oświadczenia współautorów zawierające krótki opis ich wkładu w powstanie publikacji, potwierdzone Ich własnoręcznymi podpisami,
- wybrane z dorobku naukowego publikacje doktora Wirowskiego.

Opinię sporządzono kierując się Ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.), a także Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. Nr 196 Poz. 1165).

1. Opinia dotycząca osiągnięcia naukowego (dzieło opublikowane w całości, art 16.2. pkt 1. Ustawy)

Habilitant jako osiągnięcie naukowe wskazał monografię pt. *„Modelowanie tolerancyjne dynamiki mikroniejednorodnych płyt pierścieniowych”*. Dlatego też podstawą opinii, będzie opinia odnosząca się do monografii. W opiniowanej pracy dr inż. Artur Wirowski zajmuje się ciekawym i aktualnym problemem modelowania i analizy dynamicznej niejednorodnych układów płytowych o określonej mikrostrukturze, która determinuje ogólne właściwości analizowanej płyty. Wewnętrzna budowa płyt jest uzyskiwana przez odpowiedni dobór, proporcje i wzajemne rozmieszczenie materiałów składowych. Rozważane w pracy układy płytowe ograniczone są do płyt pierścieniowych zbudowanych z dwóch idealnie połączonych ze sobą, jednorodnych i izotropowych materiałów: jedno lub dwukierunkowych żeber oraz matrycy. Podstawową ideą, która stanowi bazę przedstawionego dzieła, jest budowa modeli matematycznych dynamiki płyty, podejście polegające na zdefiniowaniu zagadnienia drgań płyty Kirchhoffa przy wykorzystaniu techniki tolerancyjnej aproksymacji. Autor analizował zagadnienia dynamiki płyt pierścieniowych, a w szczególności problemy drgań własnych i wymuszonych, zarówno przy zadanych warunkach brzegowych na obydwu brzegach, jak i w przypadku płyty spoczywającej na mikroniejednorodnym podłożu typu Winklera.

Autor pracy podjął z jednej strony aktualny problem z punktu widzenia poznawczego, jak i aplikacyjnego, jednocześnie problem trudny do analizy i praktycznej realizacji. Wynika to z faktu, że dla ciał mikroniejednorodnych, w których występują materiały o różnych właściwościach, na powierzchniach styku

pomiędzy poszczególnymi materiałami, w równaniach stanu współczynniki materiałowe wykazują nieciągłości. Fakt ten powoduje trudności w uzyskaniu rozwiązań klasycznymi metodami numerycznymi, co powoduje konieczność stosowania różnych modeli uśrednionych opisujących dynamiczne zachowanie takich płyt. Zaproponowane przez Habilitanta modele uśrednione (a z zasadzie opisujące je równania różniczkowe) spełniają postulat występowania ciągłych i w miarę gładkich współczynników w równaniach różniczkowych oraz opisują zachowanie ciał na poziomie mikrostruktury. Na uwagę zasługuje przede wszystkim zastosowanie proponowanego postępowania do szerokiej gamy analizowanych zagadnień.

Habilitant rozpatrywał następujące zagadnienia: i) metody modelowania płyt z mikrostrukturą, ii) dynamika pierścieniowych płyt Kirchhoffa o jednokierunkowej mikrostrukturze, iii) dynamika pierścieniowych płyt Kirchhoffa o dwukierunkowej mikrostrukturze.

W pracy Autor wykazał umiejętność analitycznego podejścia do realizowanych zadań badawczych oraz wykorzystania praktycznego uzyskiwanych wyników rozważań. Należy podkreślić także fakt, że postawione zadania wymagały znacznego nakładu pracy związanego z budową modelu numerycznego, budową procedur i programów obliczeniowych, przeprowadzenia wielu obliczeń i symulacji. Habilitant o tym nie wspomina ale moje doświadczenie w obszarze związanym z obliczeniami numerycznymi wskazuje na to.

Ważność tematu którym zajął się Autor wynika z potencjalnego zastosowania wyników pracy. Stworzenie odpowiednich algorytmów pozwoli na zwiększenie efektywności systemów analizy dynamicznej i numerycznej.

Tak więc wybór tematu jak i zakres opiniowanej pracy należy uznać za aktualny i w pełni uzasadniony. Podkreślić należy, że zaproponowane sformułowanie wprowadza „nowe podejście” do tradycyjnych metod modelowania i analizy numerycznej układów dynamicznych.

Podejmowane zadania precyzujące cel, zakres oraz metodykę analizy problemu przedstawione w pracy, jest sformułowane jasno i poprawnie.

Monografia dr inż. Artura Wirowskiego składa się z 128 stron tekstu. Praca jest napisana w języku polskim. Wykaz literatury obejmuje 152 pozycji.

Monografia autorska jest podzielona na sześć rozdziałów:

1. Wstęp o objętości 11 stron
2. Podstawy techniki tolerancyjnego uśredniania o objętości 20 stron.
3. Dynamika płyt pierścieniowych o jednokierunkowej mikrostrukturze o objętości 40 stron
4. Dynamika płyt pierścieniowych o dwukierunkowej mikrostrukturze o objętości 12 stron
5. Wpływ stosowanych funkcji kształtu na wyniki w ramach TTA o objętości 12 stron
6. Wnioski końcowe o objętości 2 stron

Celem głównym pracy jest zastosowanie techniki tolerancyjnej aproksymacji do analizy zginania płyty pierścieniowej Kirchhoffa w rozwiązywaniu wybranych problemów dynamiki z zakresu mechaniki konstrukcji budowlanych. **Uważam, że cel pracy postawiony przez Autora został osiągnięty, że użyte w pracy metody są poprawne i świadczą o przygotowaniu Autora do samodzielnej pracy naukowej w dyscyplinie budownictwo. Uważam ponadto, że przedstawiona praca jest pracą kompletną, w sposób jasny i klarowny omawiającą analizowane zagadnienie.**

Najistotniejszym efektem pracy jest, w mojej opinii, wykazanie efektywności i przydatności zastosowania metody TTA do analizy drgań mikroniejednorodnej, pierścieniowej płyty Kirchhoffa. W moim przekonaniu rozdział 4 należy do najbardziej wartościowych części rozprawy, stanowi o oryginalnym wkładzie Autora w rozwój metod modelowania i analizy dynamicznej konstrukcji. Zasadniczym atutem pracy jest konsekwentny rozwój proponowanego podejścia. Najpierw formułowane są podstawy teoretyczne, następnie budowany algorytm numeryczny, który testowany jest na modelu numerycznym metody różnic skończonych.

Za główne osiągnięcia naukowe Habilitanta, stanowiące znaczny wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej Budownictwo, uważam:

- i) zaproponowanie modelu w postaci uśrednionych równań dla modeli tolerancyjnego i asymptotycznego dla dwóch różnych przypadków geometrii płyt pierścieniowych,

ii) analiza wykorzystania uśrednionych równań modelu do analizy zagadnienia drgań własnych, drgań własnych płyty na podłożu sprężystym, drgań wymuszonych,

iii) przeprowadzenie analizy doboru tzw. funkcji kształtu w TTA.

Biorąc pod uwagę cel i zakres merytoryczny monografii i publikacji, stosowane metody oraz aplikacje można je zakwalifikować do dyscypliny budownictwo, wskazując jednocześnie mechanikę konstrukcji jako ten dział, który jest najbliższy stronie merytorycznej przedstawionej monografii.

Opinia końcowa

W podsumowaniu oceny monografii, rozpatrywanej jako osiągnięcie naukowe w przewodzie habilitacyjnym, uwzględniając jej kompleksowość, oryginalność zaproponowanego podejścia oraz wprowadzenie własnych skutecznych narzędzi badawczych, wyrażam pogląd, że spełnia ona wymagania ustawy stawiane przed tego typu pracami, stanowi osiągnięcie naukowe w myśl Ustawy i może być kwalifikowana jako osiągnięcie habilitacyjne.

2. Ocena w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych Habilitanta (Rozporządzenie MNiSW)

Uwaga ogólna – podając dane bibliometryczne wykorzystywałem dane zawarte jedynie w Web of Science z miesiąca marca 2017 r. Informacje te różnią się od danych podanych przez Habilitanta.

W swojej działalności naukowej Habilitant zajmuje się głównie zagadnieniami zastosowań dynamiki dźwigarów powierzchniowych w zagadnieniach budownictwa. W szczególności dotyczy to zastosowań w analizie i modelowaniu płyt niejednorodnych, w zagadnieniach dotyczących mechaniki konstrukcji budowlanych. Praca doktorska Habilitanta dotyczyła : „*Analiza dynamiczna płyt pierścieniowych wykonanych z materiałów o funkcyjnej gradacji własności*”. Wspominam tytuł pracy doktorskiej ponieważ tematyka pracy habilitacyjnej jest kontynuacją i rozszerzeniem tematyki pracy doktorskiej.

Dr inż. Artur Wirowski opublikował po doktoracie prace naukowe :

Lp.	Prace naukowe	Samodzielne	Współautorskie	Razem
1.	Publikacje z listy JCR	1	3	4*
2.	Monografie i rozdziały (w tym indeksowane w WOS)	2(0)	0(0)	2(0)
3.	Prace opublikowane w innych czasopismach	8	4	12
4.	Materiały konferencyjne łącznie z wersjami elektronicznymi (w tym indeksowane w WOS)	3(2)	8(2)	11(4)

* uwaga – habilitant podaje w swoim autoreferacie 5 publikacji, jednak czasopismo w którym ukazał się artykuł II.A.5 nie znajduje się w bazie JCR.

Dorobek publikacyjny Habilitanta obejmuje łącznie 29 pozycji – 2 pozycje monograficzne, 16 publikacji w czasopismach naukowych oraz 11 opublikowanych artykułów konferencyjnych. W 14 pracach jest wyłącznym autorem.

Z artykułów naukowych należy wyróżnić prace opublikowane w czasopismach znajdującym się na liście Journal Citation Report - **Meccanica**: Michalak B., **Wirowski A.**, 2012, *Dynamic modelling of thin plate made of certain functionally graded materials*, Impact Factor (2012) = 1,747 (1 praca), **Journal of Mechanics**: **Wirowski A.**, Michalak B., Gajdzicki M., 2015, *Dynamic Modelling of Annular Plates of Functionally Graded Structure Resting on Elastic Heterogeneous Foundation with Two Modules*, IF = 0,828 oraz w czasopiśmie **Archives of Mechanics**: **Wirowski A.**, 2012, *Self-vibration of thin plate band with non-linear functionally graded material*, IF = 0,566. Prace te, dotyczą głównie dynamiki płyt niejednorodnych. Wszystkie te prace zawierają oryginalne elementy i reprezentują wysoki poziom merytoryczny. Trzeba jasno powiedzieć, że prawie każda przedstawiona wyżej praca, dotyczy innego obszaru badawczego.

Analiza przedstawionych prac wskazuje, że każda z nich jest pracą obszerną. Nie ma prac przyczynkowych, które uzupełniają wcześniej opublikowane prace. Świadczy to o szukaniu coraz to nowych obszarów zastosowań dla modeli płyt makroniejednorodnych. Prace też pokazują dociekliwość badawczą w szukaniu i proponowaniu nowych technik badawczych, nowych rozwiązań. Dorobek ten

wskazuje na umiejętność określania najistotniejszych elementów prowadzonych przez Habilitanta prac naukowych i przedstawiania wyników tych prac w formie dojrzałych publikacji.

Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science – według Autora - wynosi 24 (stan w listopadzie 2016), według recenzenta wynosi 27 (stan w dniu 06.03.2017) a bez autocytowań 22. Indeks Hirscha według bazy Web of Science wynosi 3 (stan na dzień 06.03.2017). Natomiast Sumaryczny Impact Factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania wynosi **3.746**.

Odrębnego omówienia wymaga aktywność dr inż. Wirowskiego na konferencjach naukowych. Prace których autorem lub współautorem jest Habilitant przedstawione zostały na 7-miu konferencjach międzynarodowych oraz 4-ech konferencjach krajowych. Dr inż. Artur Wirowski uczestniczył w 1 projekcie badawczym finansowanym przez KBN w roku 2009/2010, w którym był wykonawcą.

Podsumowując tę część opinii stwierdzam że, dorobek naukowo-badawczy dra inż. Artura Wirowskiego jest wystarczający do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

3. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej oraz współpracy międzynarodowej.

Dr inż. M. Wirowski swoją karierę zawodową związał z Politechniką Łódzką w Łodzi. Po ukończeniu studiów na Politechnice Łódzkiej – kierunek budownictwo, został zatrudniony najpierw jako asystent na połowie etatu, następnie asystent, a po doktoracie jako adiunkt. Należy dodać, że dr Wirowski ukończył także drugi kierunek studiów – informatyka. Prowadził zajęcia dydaktyczne – na wszystkich stopniach studiów kierunku Budownictwo – z: Dynamiki konstrukcji, Komputerowej wizualizacji danych inżynierskich, Elementy statyki i dynamiki w budownictwie mostowym. Działalność dydaktyczna dr Wirowskiego ukierunkowana jest na zastosowania mechaniki i informatyki w budownictwie. Przedmioty te należą do grupy tzw. przedmiotów podstawowych i wymagają dużej wiedzy i specjalnych predyspozycji dydaktycz-

nych. Był opiekunem prac dyplomowych (6 prac inżynierskich i 12 prac magisterskich). Należy też podkreślić zaangażowanie Habilitanta w opracowywanie skryptów dydaktycznych: i) AutoCAD Civil 3D, dwa wydania, ii) Podręcznik tworzenia zespołów AutoCAD Civil 3D 2012.

Bardzo ważne i istotne jest zaangażowanie doktora Wirowskiego w opiekę naukową w charakterze promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim prowadzonych na WBAiIŚ PŁ. Świadczy to o umiejętności współpracy z młodymi współpracownikami i przygotowaniu do roli pracownika samodzielnego.

Dr inż. Artur Wirowski uczestniczył przy organizacji konferencji naukowych, będąc członkiem komitetu organizacyjnego konferencji: i) Modelowanie Ośrodków z mikrostrukturą ii) Budmika a także recenzował publikacje w czasopismach naukowych (Journal of the Optical Society of America, European Journal of Mechanics, Journal of Sound and Vibration, Mechanics Research Communications).

Ważnym obszarem działalności dydaktycznej dra Wirowskiego jest Opieka nad kołem naukowym „Momencik”. Członkowie koła uczestniczyli w wielu konferencjach naukowych i konkursach o zasięgu ogólnopolskim i międzynarodowym, osiągając wielokrotnie sukcesy (Konferencja Euroinżynier, Konkurs wyKOMBinuj Most, Konferencja Budmika). W ramach koła naukowego studenci opublikowali szereg prac w czasopismach i w materiałach pokonferencyjnych. Jest to bardzo cenne bo pokazuje zaangażowanie Habilitanta w pracy z studentami.

Dr inż. Artur Wirowski otrzymał wiele nagród Rektora Politechniki Łódzkiej za osiągnięcia dydaktyczne i naukowe (3 nagrody w latach 2011, 2013, 2014).

Pewien niedosyt występuje w ocenie współpracy międzynarodowej Habilitanta, ponieważ oprócz recenzowania publikacji w czasopismach międzynarodowych brak jest innych działań.

Podsumowując tę część recenzji, mimo tych niedostatków, stwierdzam, że dorobek dydaktyczny i organizacyjny jest dorobkiem spełniającym wymogi ustawy.

4. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z przedstawionymi materiałami uważam że dr inż. Artur Wirowski ma:

- ° Osiągnięcie naukowe w postaci monografii autorskiej pt. „*Modelowanie tolerancyjne dynamiki mikroniejednorodnych płyt pierścieniowych*”, które to osiągnięcie upoważnia do jednoznacznego stwierdzenia, że Habilitant wniósł znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej **budownictwo**,
- ° Dorobek naukowy reprezentowany przez dwie pozycje monograficzne, oraz publikacje zamieszczone w czasopismach o międzynarodowym i krajowym zasięgu, wskazujący na „istotną aktywność naukową”,
- ° Liczące się osiągnięcia w zakresie aktywnego udziału w życiu naukowym w kraju i za granicą – wygłosił referaty na znanych konferencjach krajowych i międzynarodowych,
- ° Znaczną praktykę dydaktyczną i organizacyjną.

Uwzględniając ocenę monografii autorskiej jako osiągnięcie naukowe w postaci opublikowanego dzieła - art. 16 USTAWY, a ponadto uwzględniając wartość merytoryczną dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego i popularyzatorskiego wyrażam pogląd, że spełnione zostały wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego przez Ustawę o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku z późniejszymi zmianami (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.). Na tej podstawie wnoszę o pozytywne zaopiniowanie wniosku dr inż. Artura Wirowskiego o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej „budownictwo”.

