

Poznań, grudzień 2019 r.

Prof. dr hab. inż. Roman Lewandowski, profesor emerytowany
Instytut Konstrukcji Budowlanych
Politechniki Poznańskiej

Opinia

o dorobku naukowym, dydaktycznym i o osiągnięciu naukowym pod tytułem
**„Analiza geometrycznie nieliniowych zagadnień dynamiki belek i stateczności płyt o
budowie periodycznej”** dra inż. Łukasza Domagalskiego

1. Podstawa formalna recenzji

Podstawą formalną opracowania opinii jest pismo Dziekana Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej prof. dra hab. inż. Marka Lefika z dnia 29 października 2019 r. Opinie opracowano na podstawie dokumentów załączonych do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, a w szczególności autoreferatu, wykazu opublikowanych prac naukowych oraz kopii prac składających się na osiągnięcie naukowe dra inż. Łukasza Domagalskiego.

Niniejszą opinię opracowano uwzględniając wymagania zawarte w następujących aktach prawnych:

- Ustawa z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789, art. 16)
- Ustawa z dnia 3 lipca 2018 roku Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1669) z dnia 30 sierpnia 2018 r.
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2016 r., poz. 1586)

2. Ocena osiągnięcia naukowego dra inż. Łukasza Domagalskiego

2.1. Omówienie osiągnięcia naukowego pod względem ilościowym

Zgodnie ze wskazaniem dra inż. Łukasza Domagalskiego za osiągnięcie naukowe uważa się dokonania przedstawione w cyklu publikacji. Na wspomniany cykl publikacji składa się 16 publikacji naukowych. Sześć publikacji wydano w czasopismach międzynarodowych posiadających tzw. impact factor. Sumaryczny impact factor wspomnianych publikacji wynosi $IF=15,118$. Po dwa artykuły zostały opublikowane w *Composite Structures* i *Journal of Theoretical and Applied mechanics*, a po jednym artykule opublikowano w *Archives of Civil and Mechanical Engineering* oraz w *Thin-Walled Structures*. Jedną z tych publikacji dr inż. Łukasz Domagalski opracował samodzielnie, a w pozostałych pracach występuje jako współautor, przy czym (wg oświadczeń wszystkich autorów) jego udział w przygotowaniu tych prac jest dominujący. Osiem prac habilitant opublikował w materiałach trzech konferencji o zasięgu międzynarodowym, ale odbywających się w Polsce. Jedną z tych prac dr inż. Łukasz Domagalski opracował samodzielnie. Dokonania naukowe prezentowane na konferencjach o nazwie „Vibrations in Physical Systems” zostały opublikowane w czasopiśmie o tej samej nazwie. Dr inż. Łukasz Domagalski jest również współautorem dwóch krótkich, 4 stronicowych rozdziałów w monografii zawierającej materiały pokonferencyjne konferencji naukowej o nazwie „Shell Structures: Theory and Applications⁴”. Trzy z publikacji składających się na osiągnięcie naukowe habilitanta dotyczą zagadnień nieliniowej stateczności płyt o strukturze periodycznej, a pozostałe prace dotyczą wybranych zagadnień dynamiki belek i płyt także o budowie periodycznej. Problemy dynamiki rozpatrywano analizując drgania o dużych amplitudach i z uwzględnieniem efektów geometrycznej nieliniowości. Obliczona (zgodnie z Rozporządzeniem MNiSW) sumaryczna liczba punktów za w/w publikacje wynosi 234.

2.2. Ocena osiągnięcia naukowego

Publikacje naukowe dra inż. Łukasza Domagalskiego przedstawione jako osiągnięcie naukowe dotyczą wybranych zagadnień nieliniowej dynamiki i stateczności belek i płyt o budowie periodycznej. Układy tego typu są aktualnie przedmiotem dużego zainteresowania ponieważ charakteryzują się korzystnym stosunkiem sztywności do masy co umożliwia projektowanie konstrukcji lekkich ale o dużej nośności. Ponadto, układy te mają korzystne i pożądane właściwości dynamiczne. Wobec tego podjęcie przez habilitanta badań w kierunku opracowania metod analizy statycznej i dynamicznej w/w układów oznacza podjęcie tematyki aktualnej, mającej znaczenie poznawcze i pewne ograniczone znaczenie dla

praktyki projektowej. Na podkreślenie zasługuje uwzględnienie w pracach habilitanta efektów geometrycznej nieliniowości.

W pracach składających się na opiniowane osiągnięcie poznawcze zmierza się do sformułowania zastępczych modeli ciągłych rozpatrywanych układów. Umożliwiają one zmniejszenie tzw. kosztu obliczeniowego analiz statycznych lub dynamicznych. Stosuje się matematyczną teorię homogenizacji operatorów różniczkowych oraz mało znany, opracowany przez profesora Cz. Woźniaka aparat matematycznego modelowania matematycznego i technikę modelowania tolerancyjnego umożliwiającą analizę układów z mikrostrukturą. Oznacza to, że dr inż. Łukasz Domagalski stosuje nowoczesny aparat matematyczny do rozwiązania podjętych problemów naukowych.

Większość prac składających się na osiągnięcie naukowe dotyczy liniowych i nieliniowych (głównie) drgań belek o strukturze periodycznej. Celem tych prac jest przedstawienie tzw. uśrednionych modeli uwzględniających efekty nieliniowe. Efekty te opisywano stosując teorię von Karmana pozwalającą na analizę belek w zakresie umiarkowanie dużych ugięć. Stosowano różne teorie belek (Timoszenki, Rayleigha i Eulera - Bernoulliego). Uwzględniano bezwładność obrotową i translacyjną. Wyznaczano częstości i postacie drgań swobodnych belek traktowanych jako układy liniowe i nieliniowe. Analizowano drgania wymuszone siłami harmonicznymi zmiennymi. W pracy A1 (numeracja wg dokumentacji wniosku) szczegółowo zbadano możliwości występowania drgań nadharmonicznych i nieperiodycznych, a w tym także chaotycznych.

Zdaniem recenzenta, w tym zakresie, najistotniejszym osiągnięciem naukowym dra inż. Łukasza Domagalskiego jest opracowanie i zweryfikowanie uśrednionych modeli belek o strukturze periodycznej oraz uwzględnienie w tych modelach efektów geometrycznej nieliniowości. Osiągnięciem naukowym są także wyniki analiz parametrycznych zamieszczone w omawianych pracach. Poszerzają one wiedzę o możliwych zachowaniach dynamicznych belek o strukturze periodycznej. Osiągnięciem naukowym jest także wyspecyfikowanie najbardziej odpowiednich do rozpatrywanych układów tzw. fluktuacyjnych funkcji kształtu, a także opracowanie tzw. modelu tolerancyjnego.

Druga grupa prac (3 prace, tzn. prace A6, A8, A16) zaliczonych do osiągnięcia naukowego dotyczy stateczności cienkich płyt o budowie periodycznej. Prace te są kontynuacją prac opublikowanych przed uzyskaniem stopnia doktora. Analizie poddano zachowanie płyt cienkich, w tym także płyt spoczywających na periodycznie niejednorodnym podłożu

Winklera. Podobnie jak w przypadku problemów dynamiki także w tym przypadku głównym celem prac jest przedstawienie modelu matematycznego wykorzystującego technikę modelowania tolerancyjnego lub/i asymptotycznego. Otrzymane rozwiązania porównano z rozwiązaniami uzyskanymi za pomocą metody elementu skończonego. Uzyskano zadawalającą zgodność wyników. Przeanalizowano również zachowanie pokrytyczne płyt o budowie periodycznej.

Zdaniem recenzenta tematyka osiągnięcia naukowego jest dobrze wybrana, dotyczy ważnych z poznawczego punktu widzenia zagadnień modelowania układów o periodycznej strukturze. Problemy tego typu są obecnie przedmiotem badań naukowych.

Zaproponowana metoda analizy okazała się skutecznym narzędziem rozwiązania ważnych problemów dynamiki i stateczności belek i płyt o periodycznej strukturze.

Zdaniem recenzenta, najistotniejszym osiągnięciem naukowym dra inż. Łukasza Domagalskiego w omawianym zakresie jest opracowanie i zweryfikowanie uśrednionych modeli płyt cienkich o strukturze periodycznej. Osiągnięciem naukowym jest również zastosowanie tzw. modelu tolerancyjnego i wykazanie, że jest on bardziej odpowiedni w porównaniu z wcześniej stosowanym modelem asymptotycznym.

W podsumowaniu mogę stwierdzić, że przedstawiony przez dra inż. Łukasza Domagalskiego cykl prac jako osiągnięcie naukowe zawiera, wcześniej wymienione, elementy oryginalne stanowiące o znacznym wkładzie habilitanta w rozwój mechaniki konstrukcji, a w szczególności przyczyniają się do rozwoju teorii układów o periodycznej strukturze. Uważam przedłożone do oceny osiągnięcie naukowe za znaczny (w sensie art. 17, ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r Nr 65, poz.595 z późniejszymi zmianami)) wkład jej Autora w rozwój dziedziny naukowej mechanika konstrukcji.

2.3. Ocena istotnej aktywności naukowej dra inż. Łukasza Domagalskiego

Na dorobek naukowy dra inż. Łukasza Domagalskiego, oprócz 16 prac zaliczonych do osiągnięcia naukowego, składają się jeszcze 4 publikacje w czasopismach (w tym jedna w czasopiśmie o nazwie *Meccanica* IF=2,211) oraz 21 referatów. Referaty te wygłoszono na zagranicznych konferencjach międzynarodowych (3 referaty), na konferencjach międzynarodowych zorganizowanych w Polsce (6 referatów) oraz na konferencjach krajowych (12 referatów). Obie publikacje i większość referatów przygotowano i

opublikowano po uzyskaniu stopnia doktora. Podobnie jak prace zaliczone do osiągnięcia naukowego omawiane teraz prace dotyczą nieliniowych drgań belek i problemów nieliniowej stateczności płyt o budowie periodycznej. Praca B1 dotyczy statyki płyt o budowie periodycznej w zakresie geometrycznie nieliniowym. Wykorzystuje się w niej tzw. modelowanie tolerancyjne. Praca B2 jest pracą przeglądową. Omawia się w niej aktualny stan badań nad ośrodkami o strukturze periodycznej. Relacjonuje się prawie wyłącznie prace szkoły prof. Cz. Woźniaka. Prace B3 i B4 dotyczą modelowania tolerancyjnego zastosowanego do analizy płyt o budowie periodycznej poddanych obciążeniom wywołującym umiarkowanie duże przemieszczenia. Do rozwiązania problemów szczegółowych postawionych w referatach stosuje się, podobnie jak w pracach składających się na osiągnięcie naukowe, modele uśrednione.

Z przedstawionych powyżej danych wynika, że habilitant jest współautorem lub autorem 39 opracowań o charakterze naukowym różnej rangi.

Habilitant wykonał również 5 recenzji prac naukowych dla 3 czasopism.

Prace habilitanta są cytowane w różnych publikacjach naukowych. Liczba tych cytowań zależy od bazy danych z której się korzysta. I tak w bazie Web of Science odnotowano 42 cytowania, w bazie ResearchGate 35 cytowań (po wykluczeniu autocytowań), a w bazie Scholar 78 cytowań. Wg bazy Web of Science indeks Hirscha habilitanta wynosi $h=4$, a wg bazy Scholar $h=5$. Wg listy Journal Citation Reports sumaryczny impact factor publikacji habilitanta wynosi 17,329 (po doktoracie 15,118).

Habilitant otrzymał nagrodę im. Prof. Jana Szmeltera za pracę naukową oraz 6 nagród rektora Politechniki Łódzkiej za osiągnięcia naukowe.

Jako główny wykonawca i wykonawca habilitant brał również udział w realizacji 2 projektów badawczych (w tym jeden projekt finansowany przez Narodowe Centrum Nauki).

Przedstawione powyżej omówienie publikacji dra inż. Łukasza Domagalskiego i przytoczone dane bibliograficzne świadczą o dużej aktywności naukowej habilitanta oraz o wyraźnym zainteresowaniu środowiska naukowego rezultatami jego prac. Liczba prac, liczba cytowań oraz wartość indeksu Hirscha świadczą o Jego intensywnej i owocnej aktywności naukowej. Pewnym mankamentem w tym zakresie jest natomiast brak współpracy habilitanta z międzynarodowymi zespołami naukowymi.

Podsumowując stwierdzam, że dorobek naukowy dra inż. Łukasza Domagalskiego po uzyskaniu stopnia doktora można uznać za odpowiedni zarówno pod względem jakościowym jak i ilościowym.

3. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i inżynierskiej dra inż. Łukasza Domagalskiego

Dr inż. Łukasz Domagalski prowadził zajęcia dydaktyczne na dwóch uczelniach, tzn. na Wydziale Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej oraz w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Koninie. Prowadził wykłady i/lub ćwiczenia projektowe i laboratoryjne na studiach I i II stopnia. Były to zajęcia z mechaniki budowli, stateczności i dynamiki układów prętowych, mechaniki konstrukcji, projektowania konstrukcji tradycyjnych, mechaniki technicznej oraz z metod numerycznych. Jest promotorem 13 prac dyplomowych, a ponadto dwukrotnie został uhonorowany nagrodą dla promotora prac dyplomowych. Jednokrotnie prowadził wykład dla słuchaczy studium doktoranckiego. Brał udział w kilku szkoleniach podnoszących Jego kwalifikacje jako nauczyciela akademickiego. Sprawował opiekę nad studentami uczestniczącymi w konkursie. Przygotował, w formie elektronicznej, materiały dydaktyczne dla studentów. Sprawuje opiekę naukową i jest promotorem pomocniczym w 2 przewodach doktorskich.

Powyższe fakty dowodzą, że dr inż. Łukasz Domagalski posiada odpowiednie umiejętności i predyspozycje do kształcenia studentów, a także angażuje się w procesy zmierzające do modernizacji procesu kształcenia.

Wg informacji zawartych w dokumentacji wniosku habilitacyjnego dr inż. Łukasz Domagalski nie prowadził działalności organizacyjnej. Jest natomiast członkiem Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej, w której to organizacji był i jest członkiem zarządu. Był członkiem komitetu organizacyjnego 2 konferencji naukowych.

Habilitant pracował około 7 lat w biurach projektowych jako, najpierw asystent projektanta a potem jako projektant. Zdobył duże doświadczenie zawodowe projektując szereg obiektów wymienionych w dokumentacji wniosku habilitacyjnego.

5. Wniosek końcowy

Podsumowując ocenę dorobku dra inż. Łukasza Domagalskiego i jego osiągnięcia naukowego stwierdzam, że habilitant ma:

- ♦ osiągnięcie naukowe zawierającą oryginalne wyniki badań wymienione w poprzednich punktach recenzji, które stanowią o znacznym wkładzie dra inż. Łukasza Domagalskiego w rozwój mechaniki układów o periodycznie zmiennej strukturze,
- ♦ znacznie powiększony, od chwili uzyskania stopnia naukowego doktora, dorobek naukowy; dorobek ten jest wystarczający zarówno pod względem jakościowym jak i ilościowym,
- ♦ wysoce jednorodną tematykę badawczą w okresie poprzedzającym rozprawę habilitacyjną skupioną na zagadnieniach analizy belek i płyt o budowie periodycznej,
- ♦ przejawia aktywność w działalności naukowej, czynnie uczestnicząc w krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych,
- ♦ osiągnięcia dydaktyczne odpowiadające stażowi nauczyciela akademickiego.

W konkluzji stwierdzam, że osiągnięcie naukowe i dorobek naukowy dra inż. Łukasza Domagalskiego spełniają warunki stawiane Kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego sformułowane w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. naukowym (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789, art. 16) o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki.

W związku z tym, stawiam wniosek o dopuszczenie dra inż. Łukasza Domagalskiego do kolejnych etapów postępowania habilitacyjnego.



Prof. dr hab. inż. Roman Lewandowski