

Warszawa, 9 grudnia 2019 r.

Grzegorz Dzierżanowski, dr hab. inż.  
Politechnika Warszawska  
Wydział Inżynierii Lądowej

OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO ORAZ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ I ZAWODOWEJ  
DRA INŻ. ŁUKASZA DOMAGALSKIEGO  
W POSTĘPOWANIU O NADANIE STOPNIA DOKTORA HABILITOWANEGO

Dr inż. Łukasz Domagalski studiował na Politechnice Łódzkiej, uzyskując kolejno stopnie magistra inżyniera budownictwa w 2007 r. i doktora nauk technicznych w zakresie budownictwa w 2012 r. W roku 2009 został zatrudniony w Katedrze Mechaniki Konstrukcji Politechniki Łódzkiej, początkowo na stanowisku asystenta, a następnie adiunkta. Od października 2012 do lutego 2018 i ponownie od października 2018 wykłada w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Koninie. Ponadto, w latach 2007-2014, pracował w przedsiębiorstwach przemysłowych na stanowisku asystenta projektanta konstrukcji.

Aktywność zawodową dra Domagalskiego oceniam w dalszej części recenzji, rozpoczynam natomiast od przedstawienia opinii na temat cyklu publikacji zgłoszonych jako osiągnięcie naukowe w rozumieniu *Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, w związku z Ustawą z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.*

OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

UWAGI OGÓLNE

Osiągnięcie naukowe dra Łukasza Domagalskiego przedstawione do oceny w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest udokumentowane w 16 publikacjach składających się na cykl jednotematyczny pt. *Analiza geometrycznie nieliniowych zagadnień dynamiki belek i stateczności płyt o budowie periodycznej*. Dwie publikacje są samodzielne, a pozostałych 14 powstało we współpracy z pracownikami naukowymi związanymi z Katedrą Mechaniki Konstrukcji Politechniki Łódzkiej. Zakres tematyczny prac obejmuje belki smukłe (10 prac), belki średniej grubości (3 prace) oraz płyty cienkie (3 prace). W swoich rozważaniach Habilitant skupia się na analizie tych konstrukcji pod kątem zjawisk mechanicznych ściśle związanych z tytułem osiągnięcia.

Wspólną cechą wszystkich zadań formułowanych przez Habilitanta jest periodyczny rozkład cech fizycznych materiału w badanych konstrukcjach, wzdłuż osi w przypadku belek i względem płaszczyzny środkowej w przypadku płyt. Rozmieszczenie materiału w kierunku poprzecznym, tzn. w kierunku grubości dźwigara, jest jednorodne. Taka budowa konstrukcji skłania do poszukiwania zastępczych, uśrednionych cech konstytutyw-

nych; dr Domagalski zdecydował się na skorzystanie w tym celu z techniki uśredniania tolerancyjnego autorstwa Cz. Woźniaka i E. Wierzbickiego.

#### TECHNIKA UŚREDNIANIA TOLERANCYJNEGO A TEORIA KOMPOZYTÓW

Technika uśredniania tolerancyjnego jest powszechnie stosowana do opisu konstrukcji kompozytowych w macierzystym środowisku naukowym Kandydata; jest także jego podstawowym narzędziem badawczym. Co za tym idzie wartość naukową dorobku dra Domagalskiego można ocenić jedynie przez pryzmat opinii na temat tej techniki. Nie sposób przy tym pominąć komentarza na temat zakorzenionego w świadomości jej użytkowników przekonania o pokrewieństwie matematycznym własnej metody badawczej z teorią homogenizacji ośrodków niejednorodnych. To przekonanie ujawnia się również w pracach dra Domagalskiego.

Przegląd prac powstałych przy wykorzystaniu techniki uśredniania tolerancyjnego jasno pokazuje, że spektrum zagadnień mechaniki, w których ma ona zastosowanie jest w zasadzie nieograniczone. Cykl publikacji składających się na oceniany w bieżącym postępowaniu dorobek naukowy dostarcza kolejnych przykładów na potwierdzenie tego spostrzeżenia. Odnoszę wrażenie, że korzystając z metody Woźniaka-Wierzbickiego można analizować dowolny, niekoniecznie mechaniczny, proces opisany równaniami różniczkowymi o współczynnikach oscylujących. To wrażenie jest potęgowane tym, że w opisie owych oscylacji na poziomie komórki powtarzalnej (komórki periodyczności) nie uwzględnia się matematycznych subtelnosci związanych np. z nieciągłościami wybranych składowych pól odkształceń i naprężeń. Takie podejście jest niezrozumiałe. Jasne jest przecież, że pola te podlegają ograniczeniom różniczkowym, które nie są uniwersalne. Przeciwnie, są one ściśle ustalone w ramach rozpatrywanej teorii. Pracownicy nauki specjalizujący się w uśrednianiu tolerancyjnym, wśród nich dr Domagalski, świadomie pomijają te subtelnosci; milczą o nich. Opisuując zmienność cech konstytutywnych, stosują np. szeregi trygonometryczne, i kasują w ten sposób wszystkie nieciągłości, bądź korzystają ze sformułowania skończenieelementowego, przez co tracą kontrolę nad istotnymi nieciągłościami, lub wręcz wprowadzają nieciągłości dodatkowe, niedopuszczalne przez teorię kompozytów. W ten sposób rzeczywiście mogą sformułować „model tolerancyjnie uśredniony” w ramach dowolnej teorii, ale jednocześnie odbierają wiarygodność obliczeniom cech zastępczych.

Prawidłowy opis matematyczny zadania dotyczącego komórki powtarzalnej, prowadzący do wyznaczenia zastępczych (uśrednionych) cech konstytutywnych materiału wieloskładnikowego, jest najistotniejszą częścią teorii kompozytów. Opis ten wymaga rozdzielania skal, w których prowadzi się rozważania na poziomie „mikro” (tj. komórki) i „makro” (tj. konstrukcji). Analiza mikrostruktury polega m. in. właśnie na optymalnym doborze wartości skoku składowych pól odkształceń albo naprężeń. W ten sposób, przy użyciu technik wariacyjnych, prawidłowo wyznacza się cechy zastępcze kompozytu. Takie ujęcie jest podstawą teorii homogenizacji ośrodków periodycznych i lokalnie periodycznych. W technice uśredniania tolerancyjnego skale nie są rozdzielone, co stawia metodę stosowaną przez Habilitanta poza nawiasem teorii homogenizacji. Sugerowanie matematycznych korelacji między tą ściśle matematycznie teorią i techniką uśredniania tolerancyjnego jest z gruntu fałszywe i prowadzi do pomieszania pojęć.

Stawiam tym samym tezę, że technika uśredniania tolerancyjnego jest nieprzydatna

w opisie zachowania materiałów kompozytowych i nie ma potencjału badawczego w tym zakresie.

Tę opinię można złagodzić stwierdzając, że technika uśredniania tolerancyjnego może służyć przybliżonemu opisowi konstrukcji z materiałów niejednorodnych, a potencjał badawczy jest ukryty w możliwościach, jakie niesie ze sobą odejście od utartego sposobu definiowania fluktuacyjnych funkcji kształtu w numerycznej realizacji zadań formułowanych na jej gruncie. Inaczej mówiąc, teoretyczną słabość techniki uśredniania tolerancyjnego mogłyby kompensować prace badawcze poświęcone rozwojowi specjalistycznych narzędzi numerycznych.

Sposobem „utartym” nazywam tutaj definiowanie fluktuacyjnych funkcji kształtu w klasie szeregów trygonometrycznych. Wydaje się zresztą, że dr Domagalski także traktuje to ujęcie jako klasyczne; np. w pracy [A3], w pierwszym akapicie rozdziału 5.2 pisze: „*It is a common practice [podkr. moje - GD] to use approximate continuous functions [...] such as trigonometric ones*”.

#### OCENA WKŁADU HABILITANTA W ROZWÓJ DYSCYPLINY NAUKOWEJ

Miarą wkładu dra Domagalskiego w rozwój dyscypliny naukowej w rozwój dyscypliny naukowej *inżynieria lądowa i transport* (dawniej *budownictwo*) są samodzielnie uzyskane wyniki badań nad zastosowaniem techniki uśredniania tolerancyjnego w modelowaniu odpowiedzi konstrukcji niejednorodnych na zadane obciążenia statyczne i dynamiczne.

Według mojej opinii te osiągnięcia są bardzo skromne. W odniesieniu do badań nad płytami, na s. 11 Autoreferatu Kandydat stwierdza: „*Za elementy oryginalne [dorobku - przyp. GD] uważam przebadanie wpływu liczby fluktuacyjnych funkcji kształtu, opisujących stan przemieszczenia w komórce periodyczności, oraz liczby wyrazów szeregu funkcji przyjętego za rozwiązania, na zbieżność modelu, a także przeprowadzenie analizy porównawczej z modelem MES*”. Dokumentacja badań w tym zakresie jest znikoma, zawiera się w kilku zdaniach publikacji pokonferencyjnej [A8]. Nie można uznać, że ten temat został omówiony wyczerpująco, w sposób odpowiedni do wagi wniosku awansowego. Dodatkowo, z oświadczenia współautora pracy [A8] wynika, że to on, a nie Habilitant, opracował model numeryczny, przeprowadził obliczenia i graficznie opracował wyniki. Gdzie jest zatem ten „element oryginalny”, świadczący o samodzielnej pracy naukowej? Podobna uwaga dotyczy analizy porównawczej z modelem MES, również anonsovanej jako oryginalny element dorobku Kandydata. Omawiając w Autoreferacie wyniki swoich badań w tym zakresie, dr Domagalski pisze: „*Znacząca część wyników (wybrane przedstawiono na Rys. 5, 6) [Autoreferatu - przyp. GD] została zaprezentowana wyłącznie na konferencji (...) lecz nie została opublikowana*”. Dlaczego zatem nie została ujawniona w dokumentacji awansowej? Z niewyjaśnionych przyczyn Habilitant zdecydował się zostawić część swojego dorobku w sferze domniemań, a nie faktów, które są podstawą oceny w procedurze nadawania stopni naukowych.

Wszyscy, poza jednym, współautorzy prac dołączonych do wniosku zgodnie oświadczają, że ich udział w powstaniu tych prac polegał na przeprowadzeniu obliczeń. Takich oświadczeń dołączono 9 na 16 prac. W dużej części oświadczeń współpracownicy dra Domagalskiego przypisują sobie także autorstwo graficznego opracowania wyników i sformułowanie wniosków. Wnioskuje więc, że zakres samodzielnej pracy Habilitanta obejmuje

wyprowadzenie równań płyt i belek w sensie uśrednienia tolerancyjnego. Wykonanie tej znużonej pracy na pewno wymaga cierpliwości, ale wbrew temu co jest napisane w Autoreferacie (s. 8) nie jest atrakcyjne poznawczo na poziomie ubiegania się o najwyższy stopień naukowy. W szczególności nie jest atrakcyjne naukowo stosowanie tego samego, głęboko zakorzonego w literaturze pomysłu reprezentowania fluktuacyjnych funkcji kształtu w postaci szeregu trygonometrycznego niezależnie od subtelności teoretycznych modelu mechanicznego.

Alternatywny, zastosowany w 4 pracach, pomysł doboru fluktuacyjnych funkcji kształtu na podstawie rozwiązania zadania własnego formułowanego dla układu dwu komórek powtarzalnych także budzi wątpliwości. Pomijam tutaj brak jakiegokolwiek przesłanki do tego, aby przypisać autorstwo tego pomysłu drowi Domagalskiemu; takiej przesłanki po prostu nie ma we wniosku awansowym. Jestem zdania, że proponowane podejście jest błędne w opisie kompozytów periodycznych, ponieważ wyznaczone funkcje nie spełniają warunku periodyczności w obrębie jednej komórki powtarzalnej. Łatwo widać, że tak jest przypatrując się wykresom w górnym rzędzie na rysunku oznaczonym jako Fig. 3 w pracy [A3], tj. pierwszej pracy w tomie IIa wniosku awansowego.

Załóżmy jednak przez chwilę, że fluktuacyjne funkcje kształtu nie muszą spełniać elementarnego warunku periodyczności w obrębie jednej komórki. Nawet w świetle tej „relaksacji” podstawowych założeń teorii homogenizacji w ośrodkach periodycznych nie widać jasno powodu, dla którego Habilitant żąda spełnienia warunku periodyczności akurat dla układu dwu komórek, a nie trzech, czterech, etc.

Omówione wyżej niedostatki powodują, że negatywnie oceniam wkład dra Łukasza Domagalskiego w rozwój reprezentowanej przez niego dyscypliny naukowej.

#### OCENA AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ I ZAWODOWEJ

Pozostały, tj. niewchodzący w skład osiągnięcia naukowego, dorobek naukowo-badawczy Habilitanta obejmuje współautorstwo 1 artykułu w czasopiśmie znajdującym się w bazie Journal Citation Report (JCR), współautorstwo 3 publikacji ujętych na listach punktowanych MNiSW (w tym 2 po uzyskaniu stopnia doktora) oraz 21 referatów na konferencjach międzynarodowych i krajowych (w tym 14 po uzyskaniu stopnia doktora). Tematyka prac mieści się w zakresie osiągnięcia naukowego.

Sumaryczny wskaźnik cytowań publikacji naukowych powstałych przy udziale dra Domagalskiego, obliczony według listy JCR, wynosi 17,329; liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (bez samocytowań, w dniu sporządzania recenzji) jest równa 32; indeks Hirscha ma wartość 4. W mojej ocenie te wskaźniki są właściwe w grupie pracowników nauki zatrudnionych na stanowiskach naukowo-dydaktycznych w uczelniach wyższych i będących na podobnym etapie rozwoju naukowego.

Dorobek naukowo-badawczy Habilitanta obejmuje także udział, w roli głównego wykonawcy, w projekcie badawczym finansowanym ze środków Narodowego Centrum Nauki, dotyczącym nieliniowych zagadnień dynamiki belek o nieciągłej strukturze periodycznej. Przed uzyskaniem stopnia doktora Kandydat brał także udział w projekcie finansowanym ze Stypendialnego Funduszu Młodych Naukowców na Wydziale Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej, dotyczącym zagadnień elastostatyki

cienkich płyt periodycznych o umiarkowanie dużych ugięciach. Zakres tematyczny obu projektów jest zbieżny z tematyką badań opisanych we wniosku awansowym na stopień naukowy doktora habilitowanego.

Działalność naukowa dra Domagalskiego była wielokrotnie nagradzana przez Rektora Politechniki Łódzkiej. Kandydat otrzymał także prestiżową nagrodę w organizowanym przez Oddział Łódzki Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej Konkursie im. profesora Jana Szmeltera.

Habilitant aktywnie działa na polu popularyzacji nauki. Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej. W latach 2011-2016 pełnił funkcje członka zarządu i skarbnika, a od 2017 do dziś jest sekretarzem. Jak sądzę, dr Domagalski występuje w tej roli w Oddziale Łódzkim Towarzystwa, ta kwestia nie jest sprecyzowana w Autoreferacie; witryna internetowa PTMSTS także nie dostarcza tej informacji.

Kandydat recenzuje artykuły na zlecenie redakcji czasopism o zasięgu międzynarodowym. Był zaangażowany w organizację konferencji z cyklu „Modelowanie ośrodków z mikrostrukturą”. Sprawuje opiekę naukową w charakterze promotora pomocniczego w dwu przewodach doktorskich. Jego działalność dydaktyczna jest bardzo bogata.

Dr Domagalski umiejętnie wykorzystuje wiedzę i doświadczenie badacza w zagadnieniach praktycznych. W latach 2008-2014 pracował w dwu przedsiębiorstwach, biorąc udział w projektowaniu ponad 70 obiektów budowlanych o różnym przeznaczeniu, powstałych w Polsce i zagranicą. W czasie pracy zawodowej podnosił swoje kwalifikacje uczestnicząc w licznych kursach i szkoleniach.

Biorąc pod uwagę powyższe, pozytywnie oceniam aktywność naukową i zawodową dra Łukasza Domagalskiego.

#### PODSUMOWANIE I WNIOSEK KOŃCOWY

Moim zdaniem dr inż. Łukasz Domagalski wykazuje się dużą biegłością w zakresie techniki uśredniania tolerancyjnego w związku z modelowaniem odpowiedzi statycznej i dynamicznej konstrukcji belkowych i płytowych o budowie periodycznej. Mimo to uważam, że cykl artykułów przedstawionych jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym nie dokumentuje istotnych oryginalnych wyników badań naukowych. W szczególności, nie zawiera istotnie nowych ujęć teoretycznych i numerycznych, a niektóre ujęcia są w mojej opinii błędne z punktu widzenia teorii kompozytów periodycznych.

Co za tym idzie stwierdzam, że osiągnięcie naukowe wskazane we wniosku dra inż. Łukasza Domagalskiego o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego nie wnosi znacznego wkładu w rozwój dyscypliny naukowej *inżynieria lądowa i transport* (dawniej *budownictwo*), a więc nie spełnia warunku określonego w art. 16 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki w związku z *Ustawą z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*.

Dlatego opowiadam się przeciwko nadaniu drowi inż. Łukaszowi Domagalskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego.

  
Grzegorz Dzierżanowski