

Warszawa, 20.12.2013 r.

Prof. dr hab. inż. Stanisław Radkowski
Instytut Pojazdów
Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Politechnika Warszawska

RECENZJA

Rozprawy habilitacyjnej i całokształtu dorobku dr inż. Łukasza Jankowskiego – w związku z przeprowadzonym postępowaniem habilitacyjnym.

Podstawa prawna opracowania opinii:

zlecenie R. N. Instytutu Podstawowych Problemów
Techniki PAN z dnia 12.11.2013r.

1. WNIOSEK

Po zapoznaniu się z rozprawą habilitacyjną i dokumentacją dorobku naukowo-badawczego Kandydata, stwierdzam, że osiągnięcia naukowe dr inż. Łukasz Jankowski spełniają bez zastrzeżeń wszystkie kryteria przewidziane w obowiązującym Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 01.09.2011r. Formułując ten wniosek wziąłem pod uwagę całokształt działalności naukowej i badawczej a w szczególności fakt istotnego pomnożenia dorobku naukowego w dziedzinie diagnostyki technicznej oraz uznanie Jego pozycji przez środowisko naukowe i akademickie.

Uważam, że dorobek ten uzasadnia nadanie Mu stopnia doktora habilitowanego.

2. UZASADNIENIE WNIOSKU

2.1. Wprowadzenie

Jednym z istotnych problemów, które musi uwzględnić konstruktor maszyn i urządzeń jest rozwiązywanie zagadnień związanych z procesem powstawania i rozwoju wczesnych faz uszkodzeń. Wczesne wykrycie uszkodzenia pozwala uniknąć degradacji wytworu, w szczególności awarii systemów technicznych oraz związanych z tym konsekwencji w postaci strat materialnych oraz pozamaterialnych i stanowi podstawę do podjęcia optymalnej decyzji w czasie umożliwiającym racjonalne działania korygujące bądź naprawcze.

Dr inż. Łukasz Jankowski związał większość swej kariery naukowej z badaniem tego typu pola zjawiskowego obiektów technicznych. Z jednej strony są to badania mające na celu poznanie związków fizykalnych i określania strony metodologicznej, z drugiej implementowanie opracowanych procedur do poszczególnych obiektów. Wiąże się z tym konieczność opracowania adaptacji odpowiednich zjawiskowo zorientowanych metod modelowania sygnałów, procedur klasyfikacji i wnioskowania. W tak szerokim polu badawczym porusza się opiniowany Kandydat.

2.2. Ogólna Charakterystyka Kandydata

Łukasz Jankowski urodzony w 1975 roku we Wrocławiu uzyskał w czerwcu 2000r. tytuł magistra inżyniera z informatyki z oceną bardzo dobrą z wyróżnieniem na Politechnice Wrocławskiej, a w roku 2001 uzyskał tytuł magistra matematyki z oceną bardzo dobrą na Uniwersytecie Wrocławskim. W listopadzie 2004 roku uzyskał stopień naukowy doktora nauk przyrodniczych fizyki matematycznej z oceną „magna cum laude” (na podstawie art. 24 ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki Dz. U. Nr 65, poz. 595, z póź. zm., stopień Dr. rer. nat. Nadany przez Uniwersytet Poznański jest równoważny polskiemu stopniowi doktora), nadany przez Uniwersytet Poznański w Niemczech. Tytuł rozprawy: „Modeling and simulation of light propagation In non-aged and step-index polimer optical fibres”.

W latach maj 2001 – listopad 2004 pracował jako pracownik naukowy (niem.: Wissenschaftlicher Angestellter) w Federalnym Instytucie Badań i Testowania Materiałów (Bundesanstalt für Materialforschung Und-prüfung, BAM) w stolicy Niemiec, Berlinie. A w okresie październik – grudzień 2000 odbył w w/w Instytucie odbył staż jako naukowiec wizytujący (niem.: Gastwissenschaftler). Od lutego 2005r. jest zatrudniony Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie na stanowisku adiunkta.

2.3. Ocena rozprawy.

Jako swoje osiągnięcie naukowe (rozprawę habilitacyjną), zgodnie z art. 16 ustawy 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.), habilitant wskazuje następującą pracę wydana przez wydawnictwo IPPT Reports on Fundamental Technological Research: Ł. Jankowski, “Dynamic load identification for structural health monitoring”, IPPT Reports 2/2013, Warsaw 2013. 280 pages. ISBN 978-83-89687-74-6.

Praca rozważa problem identyfikacji dynamicznych wymuszeń konstrukcji w ważnym z praktycznego punktu widzenia wypadku niekompletnej informacji, tzn. ograniczonej liczby czujników, niewystarczającej dla zapewnienia jednoznaczności wyników identyfikacji. Zaproponowane są różne heurystyczne techniki uzupełniania brakującej informacji oraz trzy wzajemnie komplementarne miary optymalności rozmieszczenia dostępnych czujników. Zaproponowana metoda identyfikacji wymuszeń jest rozszerzona na wypadek konstrukcji o sprężystoplastycznej charakterystyce materiałowej; opracowana jest odpowiednia metoda analizy wrażliwości umożliwiająca zastosowanie klasycznych, gradientowych metod optymalizacji.

Habilitant wykazuje, że szereg istotnych problemów monitorowania stanu technicznego konstrukcji można rozwiązać w jednolity sposób poprzez sprowadzenie ich do problemu identyfikacji równoważnego obciążenia dynamicznego, przy wykorzystaniu ogólnej metodologii metody dystorsji wirtualnych (ang. virtual distortion method, VDM).

Podejmując zagadnienia identyfikacji dynamicznych obciążeń konstrukcji liniowych. Kandydat zwraca uwagę na przypadek identyfikacji w warunkach niepełnej informacji. W tym celu :

- wprowadza nowe pojęcia przestrzeni wymuszeń rekonstruowanych oraz nierekonstruowanych; zadanie identyfikacji jest rozwiązane oddzielnie w każdej z nich, przy wykorzystaniu istotnie różnych technik;
- analizuje także techniki uzupełniania brakującej informacji uwzględniające spodziewane lub typowe charakterystyki obciążeń rozważanego układu. Dzięki tym technikom możliwe jest odtworzenie (identyfikacja) również niekonstruowanej składowej obciążenia rzeczywistego;

- bada użyteczność różnych miar istotności rozmieszczenia dostępnych czujników z zamiarem ustalenia optymalnej lokalizacji.

Zwraca uwagę brak rozróżnienia pomiędzy niepewnością epistemologiczną i aleatoryczną, oraz pominięcie w kryteriach rozmieszczenia czujników istotności informacji diagnostycznej.

Takie ujęcie pozwala Autorowi rozszerzyć zaproponowane metody identyfikacji obciążeń dynamicznych na wypadek konstrukcji o sprężysto plastycznej charakterystyce materiałowej (dwuliniowe wzmocnienie izotropowe).

Następnie Kandydat proponuje nowe sformułowanie metody dystorsji wirtualnych, zasadzające się na odpowiednim formalizmie matematycznym. W porównaniu do ujęcia oryginalnego, zaproponowano wykorzystanie:

- czasu ciągłego zamiast dyskretnego co z matematycznego punktu widzenia w sposób oczywisty pozwala wprowadzić reprezentacje w postaci równań całkowych odpowiedniego typu oraz rozszerza możliwości wykorzystania równań ruchu.

Taki zapis metody dystorsji wirtualnych umożliwia Autorowi na nowo sformułować zadanie nieparametrycznej identyfikacji modyfikacji sztywności konstrukcji oraz uderzeń nieelastycznych. Rozważane modyfikacje i uszkodzenia są modelowane za pomocą równoważnych pseudoobciążeń, identyfikowanych przy pomocy standardowych technik identyfikacji obciążenia.

Ciekawym z naukowego punktu widzenia, rozwinięciem metody dystorsji wirtualnych jest izolacja istotnych podstruktur konstrukcji w celu ich lokalnego monitorowania. Zmierzona odpowiedź podstruktury, po eliminacji wpływu zewnętrznych czynników, może być wykorzystana w dowolnych metodach monitorowania, przeznaczonych pierwotnie do identyfikacji globalnej.

W obecnej postaci proponowanego ujęcia zakłada się, że lokalna struktura musi spełniać warunki liniowości. Wydaje się że to ograniczenie może stać się ciekawym przyczynkiem do przeprowadzenia analizy residuów (odpowiedni filtr Kalmana) w wykrywaniu postępujących zaburzeń, w tym zaburzeń liniowości.

Efektom tych rozważań jest propozycja metody jednoczesnej identyfikacji obciążeń dynamicznych i rozwoju uszkodzeń konstrukcji. Według Kandydata warunkiem podstawowym jest unifikacja typów identyfikowanych zmiennych to pozwala na, z jednej strony reprezentację uszkodzeń w równoważnej postaci pseudoobciążeń identyfikowanych jednocześnie z siłami wymuszającymi, a z drugiej parametryzację wymuszeń pozwalającą na jednoczesną ich optymalizację ze współczynnikami definiującymi uszkodzenia.

W przedstawionej analizie nie zauważyłem dyskusji wariantu możliwości unifikacji zmiennych w przypadku występowania równocześnie zaburzeń addytywnych i multiplikacyjnych.

2.4. Podsumowanie.

Wymienione uwagi mają na celu zainteresowanie Autora problemami, które warte są wyjaśnienia i w niczym nie obniża jednoznacznie oceny rozprawy, która stanowi istotny wkład Autora do osiągnięć współczesnej diagnostyki technicznej i spełnia wymagania stawiane rozprawom habilitacyjnym.

2.5. Ogólna charakterystyka osiągnięć naukowo - badawczych.

Habilitant jest autorem lub współautorem dziesięciu artykułów wydanych w czasopismach znajdujących się na liście filadelfijskiej (JCR) o sumarycznym wskaźniku Impact Factor (IF), według roku publikacji, równym 14.996. Habilitant publikuje w wysoko punktowanych czasopismach średnio dwa artykuły rocznie. Nazwy czasopism i IF podano poniżej:

Tytuł czasopisma	rok publ.	IF
1. Smart Materials and Structures	2013	2.024
2. Structural and Multidisciplinary Optimization	2013	1.728
3. Mechanical Systems and Signal Processing	2012	1.913
4. Structural Control & Health Monitoring	2012	1.544 ×2
5. Structural Control & Health Monitoring	2011	1.576
6. Structural and Multidisciplinary Optimization	2010	1.528 ×2
7. Structural and Multidisciplinary Optimization	2009	1.516
8. Shock and Vibration	2009	0.095
		<hr/>
		Suma 14.996

Habilitant jest ponadto autorem lub współautorem:

- 11 recenzowanych publikacji w czasopismach spoza listy JCR (wszystkie po doktoracie),
- 3 książek, w tym 1 po doktoracie,
- 5 rozdziałów w monografiach (wszystkie po doktoracie),
- 36 wydanych referatów konferencyjnych, w tym 28 po doktoracie,
- 6 dwustronicowych abstraktów konferencyjnych (wszystkie po doktoracie).

Publikacje habilitanta według bazy Web of Science były cytowane 32 razy (11 bez autocytowań), a jego indeks Hirscha wynosi 3 (stan na 23 sierpień 2013 r.). W październiku 2013 r., po uwzględnieniu dziewięciu artykułów jeszcze nie zaindeksowanych lub błędnie zaindeksowanych, całkowita liczba cytowań powinna wzrosnąć do 42 (17 bez autocytowań), a indeks Hirscha do 4.

2.6. Osiągnięcia w kształceniu młodej kadry.

Habilitant jest współpromotorem dwóch pozytywnie zakończonych przewodów doktorskich na Wydziale Budownictwa Politechniki Harbińskiej (School of Civil Engineering, Harbin Institute of Technology), Harbin, Chiny:

- dr inż. Qingxia Zhang, *Identification of dynamic load and structural damage using the Virtual Distortion Method*, obrona w czerwcu 2010.
- dr inż. Jilin Hou, *Model updating based on Substructure Isolation Method*, obrona w lipcu 2010.

Obie dysertacje powstały na podstawie wyników badań prowadzonych pod kierownictwem habilitanta podczas pobytu doktorantów w IPPT PAN, odpowiednio w ramach projektu „SMART and SAFE” programu TEAM Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej oraz projektu kluczowego MONIT. Obecnie habilitant jest opiekunem naukowym i promotorem pomocniczym doktoranta w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN:

- mgr inż. Grzegorz Suwała, *Bezmodelowe metody identyfikacji zmian masy, uszkodzeń i obciążeń konstrukcji* (przewód wszczął w styczniu 2013r.).

2.7. Osiągnięcia organizacyjne.

Habilitant jest:

- Kierownikiem pięcioosobowego zespołu w ramach Pracowni Inżynierii Bezpieczeństwa Zakładu Technologii Inteligentnych IPPT PAN.
- Zastępca kierownika projektu (laureata) „Smart Technologies for Safety Engineering – SMART and SAFE” (2009–2012) w ramach programu TEAM Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej.
- Kierownikiem Work Package „Load identification”, koordynatorem technicznym oraz autorem wniosku projektowego w koordynowanym przez IPPT PAN projekcie europejskim SMART-NEST („Smart Technologies for Transport Safety—Innovation Cluster Nesting”, 2012–2015, FP7, EU Marie Curie Industry–Academia Partnerships and Pathways, IAPP).

2.8. Nagrody i wyróżnienia.

Kandydat w dotychczasowej karierze otrzymał następujące nagrody i wyróżnienia:

- Wyróżnienie dyrektora IPPT PAN za prace naukowe w roku 2012 (kategoria pracowników naukowych powyżej 35 lat),
- Trzykrotnie otrzymał wyróżnienie dyrektora IPPT PAN za prace naukowe w latach 2007, 2009 i 2010 (kategoria młodych pracowników naukowych),
- Nagroda kierownika Zakładu Technologii Inteligentnych IPPT PAN za rok 2009: *Za badania nad identyfikacją obciążeń dynamicznych oraz wykorzystaniem techniki izolacji podstruktur, w ramach współpromotorstwa dysertacji doktorskich.*

Dodatkowo Kandydat został wyróżniony:

- zaproszeniem na jednotygodniowy cykl wykładów na Politechnice Harbńskiej (Harbin Institute of Technology), 10–15 lipca 2010, Harbin, Chiny,
- zaproszeniem na wykład na Politechnice w Dalian (Dalian University of Technology), 16 lipca 2010, Dalian, Chiny,
- współautorstwem i współwygłoszeniem zaproszonej „plenary lecture” na międzynarodowej konferencji Inverse Problems in Mechanics of Structures and Materials (IPM), 24–27 kwietnia 2013, Rzeszów – Baranów Sandomierski, Polska,
- zaproszeniem do współautorstwa i wygłoszenia „keynote lecture” na międzynarodowej konferencji Computer Methods in Mechanics (CMM), 9–12 maja 2011, Warszawa, Polska,
- „Keynote lecture” na międzynarodowej konferencji 36th Solid Mechanics Conference (Sol-Mech), 9–12 września 2008, Gdańsk, Polska,
- „Plenary lecture” na międzynarodowej konferencji European Conference on Smart Systems, 26–28 października 2006, Rzym, Włochy.
- Ukończone studia na kierunku informatyka (Wydział Informatyki i Zarządzania, Politechnika Wroclawska) w 2000 r. z oceną bardzo dobrą z wyróżnieniem.

2.9. Współpraca międzynarodowa i udział w projektach.

Najważniejsze krajowe i międzynarodowe projekty, w których Habilitant brał lub bierze udział, to:

- EU Marie Curie Industry–Academia Partnerships and Pathways (IAPP), projekt SMARTNEST(2012–2015),
- Fundacja na Rzecz Nauki Polskiej, Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka, projekt TEAM(2009-2012),
- Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka, projekt kluczowy MONIT (2009-2012),

- Projekt badawczo-rozwojowy ENERGOUDAR (2008–2011),
- EU Specific Targeted Research Project ADLAND (2003–2006).

Był również recenzentem publikacji w czasopismach zagranicznych i wniosków projektowych.

3. PODSUMOWANIE

Uwzględniając przedstawione fakty, należy stwierdzić, że dr inż. Łukasz Janowski posiada duży dorobek naukowy, organizacyjny. Kandydat jest autorem licznych prac wydanych drukiem mających odpowiedni poziom. Prowadzoną przez Niego działalność naukowo-badawczą charakteryzuje ściśle powiązanie z ważnymi problemami technicznymi przemysłu, czego dowodem są wdrożone rozwiązania projektowe, procedury i systemy diagnostyczne. Należy z uznaniem podkreślić Jego inicjatywną rolę w formułowaniu odpowiednich problemów naukowych, nakreślaniu dróg rozwiązań oraz poszukiwaniu sposobów realizacji. Te elementy Jego działalności naukowo-badawczej wyrobiły Mu autorytet naukowy i pozwoliły Mu uzyskać znaczącą pozycję w dyscyplinie: mechanika maszyn.

Konkludując, całość dorobku badawczego należy zauważyć, że dr inż. Łukasz Jankowski dokonał ważnych opracowań z zakresu diagnostyki technicznej konstrukcji, w tym rozwinięcia metody wirtualnych dystorsji, co umożliwiło Mu rozwiązanie, interesujących z naukowego punktu widzenia, następujących zadań:

- wirtualnej izolacji istotnych podstruktur konstrukcji pozwalającej na ich monitorowanie na poziomie lokalnym;
- bezmodelowej (tzn. wykorzystującej model nieparametryczny i dane czysto eksperymentalne) identyfikacji uszkodzeń i modyfikacji konstrukcji oraz uderzeń niesprężystych;
- zadania jednoczesnej identyfikacji dynamicznych wymuszeń oraz nieznanymi uszkodzeń konstrukcji.

Jest autorem prawie 50 publikacji oraz promotorem dwóch prac doktorskich.

Podsumowując, przedstawione powyżej elementy oceny uważam, że Habilitant jest autorem wybitnego dzieła naukowego w postaci przedłożonej monografii oraz autorem wartościowych prac opublikowanych w uznanych czasopismach naukowych. Ma także udokumentowane osiągnięcia w zakresie współpracy międzynarodowej, znaczący udział w projektach badawczych, konferencjach naukowych oraz wykazuje dużą aktywność organizacyjną.

Stwierdzam, że dorobek naukowy dr inż. Łukasza Jankowskiego spełnia wymogi Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym i jest wystarczający do nadania mu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauki technicznej, w dyscyplinie naukowej mechanika.

