

prof. dr hab. inż. Jerzy Świder
Instytut Techniki Górniczej KOMAG, Instytut badawczy
ul. Pszczyńska 37, 44-101 Gliwice, tel.: (032) 237-45-28; 608022700; e-mail: jswider@komag.eu
Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny
Katedra Automatykacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania
ul. Konarskiego 18A, 44-100 Gliwice, tel.: (032) 237-27-59; 608552400; e-mail: jerzy.swider@polsl.pl

Gliwice, 3.01.2024 r.

RECENZJA

w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk
inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna
dr. inż. Jackowi Mateuszowi Bajkowskiemu

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania recenzji jest pismo RND.IM.524.14.2023(4) Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Warszawskiej, prof. dr. hab. inż. Roberta Sitnika, z dnia 13.11.2023 r., informujące o powołaniu mnie na funkcję recenzenta Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, dr. inż. Jackowi Mateuszowi Bajkowskiemu.

Tytuł osiągnięcia naukowego:

Zgłoszone przez Kandydata osiągnięcie naukowe to cykl opublikowanych w okresie ostatnich dziewięciu lat, powiązanych tematycznie, dwunastu artykułów naukowych pod tytułem „*Drgania układów mechanicznych z nieklasycznymi materiałami dyssypacyjnymi o możliwościach adaptacyjnych*”.

Podstawa wniosku:

Podstawą wniosku Kandydata jest dokumentacja, zawierająca wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna.

2. Informacje ogólne

Jacek Mateusz Bajkowski uzyskał 30.10.2014 r. stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Mechanika, nadany przez Radę Naukową Instytutu Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk, za rozprawę doktorską *Vibrations of sandwich beams controlled by smart materials*. Promotorem pracy doktorskiej Kandydata jest prof. dr hab. inż. Czesław Bajer, a promotorem pomocniczym dr hab. inż. Bartłomiej Dyniewicz, prof. IPPT PAN.

Habilitant jest obecnie zatrudniony na stanowisku adiunkta badawczo – dydaktycznego w Zakładzie Konstrukcji Maszyn i Inżynierii Biomedycznej Instytutu Mechaniki i Poligrafii Wydziału Mechanicznego Technologicznego Politechniki Warszawskiej.

Z przedstawionej mi do oceny dokumentacji wynika, że Kandydat nie ubiegał się wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Zmniejszanie poziomu spodziewanych drgań nowo projektowanych układów technicznych, lub obniżanie tego poziomu w funkcjonujących już strukturach inżynierskich, było i jest nadal istotnym problemem, w obszarze którego są prowadzone badania w różnych ośrodkach na świecie.

Często projektanci i użytkownicy starają się obniżyć poziom drgań obiektów za pomocą dedykowanych absorberów, mających za zadanie ograniczanie amplitud pojawiających się drgań do dopuszczalnego poziomu, lub za pomocą dodatkowych elementów dynamicznych, dobudowywanych do obiektów, prowadzących do bezpiecznego rozsuwania stref rezonansowych takich układów technicznych. Pasywne absorbery drgań są najczęściej dobierane na etapie projektowania i dostrajane do obiektów na etapie ich montażu i uruchomienia, a ich skuteczne działanie występuje zwykle jedynie w założonych obszarach częstości i postaci wzbudzeń działających na obiekt.

Habilitant, w cyklu przedstawionych do oceny dwunastu artykułów naukowych, podjął problematykę tłumienia drgań układów mechanicznych, z zastosowaniem niestandardowych tworzyw dyssypacyjnych o właściwościach umożliwiających sterowany lub samoczynny proces dostosowywania ich własności tłumiących do postaci działających wzbudzeń, prowadzących do oczekiwanego poziomu rozpraszania energii drgań. Habilitant postawił sobie przy tym dodatkowe kryterium, zmierzające do znalezienia tańszych tworzyw i rozwiązań w relacji do cieczy magnetoreologicznych, cieczy elektoreologicznych, piezoelektryków oraz tworzyw z pamięcią kształtu, a przy tym możliwych do zastosowań bez konieczności tworzenia złożonych algorytmów sterowania ich właściwościami.

3.1. Wykaz osiągnięć naukowych Habilitanta

Habilitant jest autorem:

12 artykułów wydanych po nadaniu Mu stopnia doktora, zgłoszonych jako osiągnięcie naukowe;

9 publikacji - jako autor wiodący lub współautor;

8 publikacji, ocenianych za 200 lub 140 punktów (wg nowej punktacji) oraz 45 i 35 punktów (wg poprzednio obowiązującej punktacji).

Za publikacje zgłoszone jako osiągnięcie naukowe Habilitant uzyskał 850 punktów (czasopisma z listy po 2018 roku) oraz 210 punktów (czasopisma z listy sprzed 2018 roku) i odnotował w bazie SCOPUS 167 cytowania (bez autocytowań).

Habilitant zgłasza, jako podstawę do wszczęcia postępowania habilitacyjnego, osiągnięcie naukowe, zatytułowane: „Drgania układów mechanicznych z nieklasycznymi materiałami dyssypacyjnymi o możliwościach adaptacyjnych”, zawarte w cyklu dwunastu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, opublikowanych w okresie ostatnich dziewięciu lat.

Artykuły opublikowane przez Habilitanta po uzyskaniu przez Niego stopnia doktora nauk technicznych, przedstawione do oceny w postępowaniu habilitacyjnym, to:

1. Dyniewicz B., Bajkowski J.M, Bajer C.: Efficient strategy for space-time based finite element analysis of vibrating structures. *Computers and Mathematics with Applications*, 148C (2023) pp. 70-80, Elsevier (140 punktów, IF 2,9)

W tej pracy zawarto opis zastosowania metody elementów czasowo-przestrzennych do obliczeń numerycznych, z użyciem algorytmu obliczeń równoległych, który – jak wykazano na przykładzie symulacji obciążeń płyty poddanej ruchomemu obciążeniu oraz na przykładzie obciążenia nasypu kolejowego, po którym porusza się szybkojeźdźny pociąg - może być stosowany do rozwiązywania różnych zagadnień dynamiki.

Wkład Habilitanta, to: opracowanie testów porównawczych wydajności różnych metod wykorzystywanych w programach do obliczeń numerycznych, przygotowanie testowych geometrycznych modeli symulacyjnych w środowisku ANSYS.

2. Bajkowski J.M., Dyniewicz B., Bajkowski J., Bajer C.: Modelling and identifying a pressurised dilatant sand to be used as a smart damping material. *Mechanical Systems & Signal Processing*, Vol. 184, str. 109680, Elsevier 2023 (200 punktów, IF 8,943)

W tej pracy Habilitant postawił problem użycia w procesie redukcji drgań obiektu niestandardowych właściwości piasku kinetycznego, będącego w efekcie implementacją mieszaniny nienewtonowskiej, tworzonego poprzez połączenie drobnej frakcji piasku z osłoną polimerową. Mieszanina ta, wypełniając rdzeń belki wspornikowej, umieszczona w hermetycznej osłonie, umożliwiła Autorom sterowanie stopniem kompresji wypełniającego piasku. W pracy został utworzony dwunastoparametrowy model fenomenologiczny oraz opisujący go model matematyczny. W procesie prowadzonej identyfikacji Autorzy dowiedli, że tylko wybrane cechy fizyczne zbudowanego modelu fenomenologicznego wykazywały istotną zależność od tworzonego podciśnienia, a część z nich można było zastąpić wartościami stałymi. Model fenomenologiczny został w efekcie zredukowany do modelu o dziewięciu parametrach fizycznych, a tylko dwa z nich były funkcjami podciśnienia. W ten sposób w pracy wykazano, że model zredukowany, wydajniejszy w symulacjach numerycznych, umożliwia z wystarczającą dokładnością odwzorowywanie charakterystyki tłumienia piasku kinetycznego.

Wkład Habilitanta, to: sformułowanie hipotezy badawczej, dotyczącej wykorzystania piasku kinetycznego do redukcji drgań; opracowanie przebiegu i metodologii eksperymentu; zastosowania uproszczonego modelu reologicznego do praktycznego opisu i analizy rzeczywistego układu badawczego.

3. Bajkowski J.M., Dyniewicz B., Bajer C., Bajkowski J.: Evaluation of instantaneous vibration parameters of a snowboard with a prototype granular dissipator. *Sports Engineering*, Vol. 25(17), str. 1 – 9, Springer Nature 2022 (100 punktów, IF 1,7)

W tej pracy opisano przebieg eksperymentów prowadzonych w laboratorium oraz badania terenowe, przeprowadzone na stoku narciarskim, ilustrujące praktyczne użycie granulowanego materiału tłumiącego do redukcji drgań desek snowboardowych. Zastosowanie luźnego granulatu, umieszczonego w pojemniku zamocowanym na końcu deski snowboardowej, utworzyło odpowiednik klasycznego, dynamicznego eliminatora drgań, z jednoczesną możliwością dostosowywania tłumienia do stylu jazdy, ograniczając drgania sprzętu, traktowanego jako belka wielowarstwowa. Do analizy drgań, w celu określenia czasowych przebiegów zmienności tłumienia, Autorzy wykorzystali transformatę Hilberta-Huanga, co należy ocenić jako oryginalne zastosowanie tej metody w tego typu badaniach.

Wkład Habilitanta, to: utworzenie koncepcji wykorzystania sypkich granulatów do tłumienia niepożądanych drgań desek snowboardowych; autorstwo koncepcji budowy i sposobu mocowania dysypatora do deski snowboardowej.

4. Dyniewicz B., Bajkowski J.M., Bajer C.: Effective Viscoplastic-Softening Model Suitable for Brain Impact Modelling. *Materials. Special Issue: Numerical Modelling and Simulation Studies for Biomechanical Applications*, Vol. 15(6), str. 2270, MDPI AG 2022 (140 punktów, IF 3,4)

Praca ta zawiera opis procesu modelowania numerycznego i symulacji komputerowych przeciążeń ludzkiego mózgu podczas uderzenia głową w sztywną, nieruchomą przeszkodę. Tkankę mózgu Autorzy zamodelowali w postaci tworzywa lepko-plastycznego o nieliniowej charakterystyce, opierając się na modelu Nortona-Hoffa. Użyty model umożliwił Autorom dokładniejsze odwzorowywanie zjawisk dynamicznych, mających miejsce w pierwszej, milisekundowej fazie ruchu, bezpośrednio po chwili uderzenia głowy w sztywną przeszkodę. Z uwagi na złożoność układu i wynikające z tego długie czasy symulacji Autorzy użyli do utworzenia numerycznego modelu mózgu metody skończonych elementów czasowo-przestrzennych.

Wkład Habilitanta, to: sformułowanie zadania badawczego; wykonanie eksperymentalnego modelu mózgu, wyposażonego w akcelerometr, wykorzystanego we wstępnych testach porównawczych; przeprowadzanie eksperymentów; sformułowanie i zweryfikowanie hipotezy badawczej, dotyczącej użycia zaproponowanego tworzywa do modelowania dynamiki uderzenia mózgu.

5. Bajkowski J.M., Dyniewicz B., Bajer C., Bajkowski J.: An experimental study on granular dissipation for the vibration attenuation of ski. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, Vol. 235(1) 2020 (70 punktów, IF 1,281).

Autorzy zastosowali koncepcję dynamicznego eliminowania drgań, utworzonego za pomocą materiału sypkiego, w zastosowaniu do tłumienia drgań nart zjazdowych, eliminując konieczność stosowania układów zasilania, układów pomiarowych i sterowania, koniecznych w innych tego typu rozwiązaniach. Opisane badania są powtórzeniem metody opisanej w pracy [3], tym razem w odniesieniu do nart.

Wkład Habilitanta, to: autorstwo koncepcji użycia materiałów sypkich do tłumienia drgań nart zjazdowych oraz wykorzystania i zastosowania transformaty Hilberta-Huanga do analizy postawionego problemu badawczego.

6. Bajkowski J.M., Dyniewicz B., Gębik-Wrona M., Bajkowski J., Bajer C.: Reduction of the vibration amplitudes of a harmonically excited sandwich beam. with controllable core. *Mechanical Systems & Signal Processing*, Vol. 129, str. 54 – 69, Elsevier 2019 (200 punktów, IF 6,471)

Z kolei w tej pracy opisano badania drgań wspornika, składającego się z dwóch stalowych okładzin, połączonych gumową osłoną, tworzących zamknięty rdzeń, wypełniony granulatem, odwzorowującego belkę struktur kratownicowych. Autorzy, zmierzając do minimalizacji przemieszczeń wybranych punktów wspornika, użyli modelu matematycznego belki warstwowej Meada-Markusa, a następnie dobrali stosowne sterowanie. Poprzez badania wykazano, że użyty rdzeń granulowany umożliwia istotne ograniczenie amplitud drgań wspornika, poprzez chwilowe rozstrojenie częstotliwości rezonansowych układu.

Wkład Habilitanta, to: autorstwo założeń i strategii eksperymentalnego zadania sterowania właściwościami prototypowej belki warstwowej z adaptacyjnym rdzeniem; autorstwo programu badań doświadczalnych, wraz z adaptacją algorytmu sterowania; udział w przeprowadzeniu serii eksperymentów.

7. Bajkowski J.M., Bajer C., Dyniewicz B., Pisarski D.: Vibration control of adjacent beams with pneumatic granular coupler: An experimental study. *Mechanics Research Communications*, Vol. 78 Part A, str. 51 – 56, Elsevier 2016 (70 punktów, IF 1,667)

Autorzy zbudowali łącznik o pneumatycznie sterowanej sztywności, który umożliwił sprzężanie oraz rozsprzężanie dwóch równolegle usytuowanych belek o różnej długości, obciążonych masami skupionymi, wykonując złożone prace w obszarze modelowania, implementując zbudowany algorytm sterowania w sterowniku, współpracującym ze środowiskiem MATLAB, dokonując wartościowej analizy porównawczej wyników badań doświadczalnych i wyników przeprowadzonych eksperymentów numerycznych.

Wkład Habilitanta, to: współautorstwo sformułowania i uściślenia hipotezy badawczej oraz programu badań; współudział w badaniach).

8. Pisarski D., Bajer C., Dyniewicz B., Bajkowski J.M.: Vibration control in smart coupled beams subjected to pulse excitations. *Journal of Sound And Vibration*, Vol. 380, str. 37 – 50, Elsevier 2016. (200 punktów, IF 2,593)

W tej publikacji Autorzy rozszerzyli prowadzone przez siebie badania w zakresie modelowania podatnych łączników sprzęgających belki, poddawane kinematycznym wymuszeniom impulsowym. W wyniku badań wykazali, że okresowe zmienianie charakterystyk sztywności łączników stwarzało szansę na przejścia pomiędzy trajektoriami fazowymi układu, sprowadzając go do stanu równowagi o ponad połowę efektywniej niż w przypadkach zastosowania metod pasywnego tłumienia drgań.

Wkład Habilitanta, to: przeprowadzenie wstępnych badań eksperymentalnych oraz udział w sformułowaniu hipotezy badawczej.

9. Pisarski D., Szmidt T., Bajer C., Dyniewicz B., Bajkowski J.M.: Vibration Control of Double-Beam System with Multiple Smart Damping Member. *Shock and Vibration*, Vol. 2016, Hindawi Pub. Corp. (70 punktów, IF 1,281)

Tematyka tej pracy dotyczy metody stabilizacji drgań podwójnego układu wspornikowego, który Autorzy połączyli poprzez 5 „inteligentnych”, sterowanych niezależnie, bloków tłumiących, rozmieszczonych wzdłuż osi belek. Elementy łączące Autorzy zamodelowali w postaci podukładów kratownicowy, zredukowanych do aktywnych więzów, z możliwością sterowanych zmian ich sztywności. Autorzy porównali skuteczność sterowania układem bloków tłumiących, ze skutecznością pasywnego sterowania oraz sterowania w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego, używając wzbudzeń w postaci pojedynczych wstrząsów sejsmicznych, podmuchu wiatru, punktowego uderzenia w koniec jednej z belek lub w punkt pośredni belki, wykazując skuteczność opracowanego algorytmu sterowania w postaci układu zamkniętego, uniezależniając tę skuteczność od użytego tworzywa łączników rozpraszających drgania.

Wkład Habilitanta, to: przeprowadzenie eksperymentu numerycznego i wyznaczenie charakterystyk materiałowych bloków tłumiących; wskazanie możliwości zastosowania sterowania adaptacyjnymi blokami dysypacyjnymi w układach tłumiących wybrane fazy ruchu.

10. Bajkowski J.M., Dyniewicz B., Bajer C.: Semi-active damping strategy for beams system with pneumatically controlled granular structure. *Mechanical Systems & Signal Processing*, Elsevier 2016 (200 punktów, IF 4,116)

W pracy tej Autorzy rozbudowali koncepcję, polegającą na okresowym sterowaniu parametrami fizykalnymi granulowanego materiału rdzenia belki warstwowej, poprzez pneumatyczne oddziaływanie na stopień kompresji tego tworzywa. Badania opisane w tej pozycji literaturowej obejmują wieloparametryczną identyfikację obiektu oraz optymalizację algorytmów sterowania procesem regulowania współczynnika sztywności oraz współczynnika tłumienia układu, prowadzącą do uproszczenia tego algorytmu, bez istotnego wpływu na skuteczność procesu redukcji drgań.

Wkład Habilitanta, to: sformułowanie hipotezy badawczej pracy; przeprowadzenie eksperymentu weryfikującego symulacje.

11. Dyniewicz B., Bajkowski J.M., Bajer C.: Semi-active control of a sandwich beam partially filled with magnetorheological elastomer. *Mechanical Systems & Signal Processing*, Elsevier 2015 (200 punktów, IF 2,771)

Ta pozycja dorobku naukowego Habilitanta zawiera koncepcję budowy modelu matematycznego opisującego model fenomenologiczny belki trójwarstwowej, oparty na układzie ciągłym, z półaktywnym elementem tłumiącym, w którym to układzie moduł ścinania może być kształtowany poprzez sterowanie wartościami pola magnetycznego, decydującego o własnościach łącznika końców równoległych belek, wykonanego z elastomeru magneto-reologicznego. Zagadnienie sterowania optymalnego Autorzy rozwiązali przy użyciu modelu dynamiki układu oraz funkcjonalnej jakości sterowania, dowodząc ponownie, że ograniczenie liczby przełączeń pomiędzy stanem aktywnym a nieaktywnym elastomeru, upraszczając analizę, nie obniża efektywności procesu tłumienia.

Wkład Habilitanta, to: opracowanie programu badań; wyznaczenie charakterystyki elementu tłumiącego, wykorzystanej w modelach symulacyjnych; analiza porównawcza wyników rzeczywistych z wynikami badań numerycznych.

12. Bajkowski J.M., Dyniewicz B., Bajer C.: Damping properties of a beam with vacuum-packed granular damper. *Journal of Sound and Vibration*, Elsevier 2015 (200 punktów, IF 2,107)

Autorzy tej pozycji badali łącznik, wypełniony granulatem o zróżnicowanym kształcie granulek, wykonanych z różnych tworzyw, zamocowany do końców dwóch pionowych, aluminiowych belek, pełniący funkcję elementu tłumiącego. Wzbudzenie drgań polegało na wprowadzenie energii do układu poprzez jego początkowe wychylenie ze stanu równowagi statycznej. Celem badań było poszukiwanie cech fizykalnych granulatu, pozwalających na największy zakres zmiany współczynnika tłumienia układu, poprzez możliwą do osiągnięcia w układzie zmianę wartości podciśnienia, panującego w elastycznym łączniku. Głównym efektem badań było doświadczalne wykazanie wpływu zmian wartości podciśnienia na postać charakterystyki tłumienia badanego tworzywa. Oryginalnym osiągnięciem naukowym jest tu wyznaczenie, także eksperymentalne, i opisanie wpływu kształtu oraz rodzaju zastosowanego tworzywa granulek na postać charakterystyki elementu tłumiącego, w tym na charakterystyki częstotliwościowe, w szerokim zakresie wartości podciśnienia wprowadzanego do układu.

Wkład Habilitanta, to: opis koncepcji przełączanego sterowania stanem skupienia granulatu i jego realizacji w rzeczywistym układzie badawczym prototypowej belki warstwowej.

Zagadnienia objęte tematyką i zakresem ocenianego osiągnięcia naukowego nie były dotychczas opisywane w literaturze przedmiotu i można je uznać za oryginalny wkład Habilitanta do dyscypliny inżynieria mechaniczna. Głównym celem wszystkich prowadzonych badań Habilitanta było zdobycie wiedzy, niezbędnej do sformułowania strategii semiaktywnego sterowania własnościami fizykalnymi tworzyw, mających zdolności adaptacyjne swoich parametrów, prowadzącego do uzyskania wysokiej efektywności procesu redukcji drgań układu, w relacji do standardowych rozwiązań pasywnych.

Należy uznać, że przedstawiony do oceny cykl publikacji zawiera więcej niż jedno osiągnięcie naukowe, biorąc pod uwagę następujące elementy, wnoszące wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna: opracowanie skutecznej metody zastosowania granulatu w adaptacyjnym sterowaniu belkowych układów drgających; sformułowanie algorytmu stabilizującego sterowanie belki z elastomerem magnetoreologicznym; opracowanie praktycznej metody półaktywnego, pneumatycznego sterowania własnościami ośrodka granulatu, z użyciem okresowego przełączania stanu podciśnienia, w procesie stabilizacji drgań złożonych układów belkowych; opracowanie skutecznej metody aktywnego sterowania adaptacyjnego, przeznaczonej do obniżania poziomu drgań układów technicznych, podlegających wzbudzeniom impulsowym, okresowym lub probabilistycznym; dokonanie doświadczalnej weryfikacji metody tłumienia drgań sterowanych pneumatycznie, równoległych struktur belkowych, z półaktywnymi elementami sprzęgającymi; opracowanie metody doboru czasów przełączeń w sterowaniu optymalnym struktur półaktywnych, poddawanych wzbudzeniom harmonicznie zmiennym; zastosowanie granulatu do stabilizacji poprzecznych drgań nart oraz desek snowboardowych podczas zjazdu ze stoku; autorskie opracowanie nowego modelu mechanicznego tkanki miękkiej mózgu, umożliwiającego symulowanie doznawanego w pierwszej fazie po uderzeniu głowy w przeszkodę przeciążenia; utworzenie modelu fenomenologicznego i wyznaczenie modyfikowanych podciśnieniem parametrów fizykalnych piasku kinetycznego, jako potencjalnego tworzywa adaptacyjnego, możliwego do zastosowań w procesie tłumienia drgań; skuteczne zastosowanie czasowo-przestrzennej

metody elementów skończonych w procesie równoległych obliczeń numerycznych modeli matematycznych, opisujących modele fenomenologiczne technicznych struktur drgających.

Habilitant jest ponadto współautorem dwóch monografii, opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych:

1. Bajer C., Dyniewicz B., Pisarski D., Bajkowski J.M.: Vibration control with smart materials. 2015 (wkład Habilitanta, to: autorstwo rozdziału 2: Smart Materials in Vibrations Damping oraz rozdziału 6: Conclusions and Perspectives, a także autorstwo wybranych podrozdziałów: 1.3. Vibration Control, 1.4. Vibrating structures, 3.4. Structure Based on the Granular Material, 5.4. Sandwich Beam with Magnetic Elastomer oraz 5.5. Granular Material)
2. Bajkowski J.M., Bajkowski J.: Podstawy zapisu konstrukcji: materiały do ćwiczeń projektowych. PWN, Warszawa 2021 (wkład Habilitanta, to autorstwo wybranych podrozdziałów)

oraz autorem jednego rozdziału w monografii naukowej:

- Bajkowski J.M., Dyniewicz B., Bajer C., Bajkowski J.: Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures. Lecture Notes in Civil Engineering, Springer 2022 (wkład Habilitanta: sformułowanie modelu reologicznego oraz identyfikacja jego parametrów; przeprowadzenie opisanych w pracy badań eksperymentalnych)

3.2. Wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych Habilitanta

Habilitant jest współtwórcą konstrukcji dwóch uniwersalnych stanowisk laboratoryjnych, przeznaczonych dla studentów Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej. Pierwsze z nich jest dedykowane badaniom doświadczalnym drgających belek z wymuszeniem dynamicznym, a także eksperymentom zdejmowania charakterystyk pracy sterowanych tłumików i amortyzatorów magnetoreologicznych. Drugie z nich służy do badań tłumików skrętnych, sprzęgieł i hamulców magnetoreologicznych.

Realizując projekty badawcze we współpracy z IPPT PAN Habilitant zaprojektował, wykonał i uruchomił stanowisko do prowadzenia złożonych badań układów mechanicznych, tłumionych prototypowymi metamateriałami. Habilitant zaprojektował również i wykonał prototypowy dyssypator granulowany, przeznaczony do eliminacji drgań powstających podczas zjazdów po powierzchni stoku narciarskiego.

3.3. Uczestnictwo w krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych

Habilitant, po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, w latach 2015 – 2021 dziewięciokrotnie uczestniczył w międzynarodowych konferencjach naukowych, wygłaszając pięć prezentacji sekcyjnych i przedstawiając cztery prezentacje plakatowe.

3.4. Wykaz udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji

Habilitant, w latach 2016 – 2021, był członkiem 5 komitetów naukowych konferencji międzynarodowych oraz członkiem 3 komitetów naukowych konferencji krajowych.

3.5. Wykaz uczestnictwa w pracach zespołów badawczych, realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych

Habilitant, po uzyskaniu stopnia doktora, w latach 2018 do nadal, uczestniczył lub uczestniczy w czterech projektach krajowych, jako członek zespołu badawczego:

- 1) Zaawansowane metody modelowania i optymalizacji struktur mechanicznych metamateriałów do inteligentnego sterowania drganiami. SONATA BIS 7. Narodowe Centrum Nauki (2018 – 2024). Wkład Habilitanta: zaprojektowanie i wykonanie stanowiska do prowadzenia badań złożonych układów mechanicznych, tłumionych prototypowymi metamateriałami; przeprowadzenie badań skuteczności redukcji drgań materiałów adaptacyjnych w testach dynamicznych.
- 2) Zaawansowane metody masowego zrównoleglenia obliczeń numerycznych w dynamice konstrukcji. OPUS 17 2019. Narodowe Centrum Nauki (2020 – 2024). Wkład Habilitanta: przeprowadzenie badań grupy nietypowych żeli i elastomerów w celu identyfikacji wybranych parametrów dynamicznych konstrukcji pod obciążeniem ciągłym oraz pod obciążeniem ruchomym; przeprowadzenie symulacji numerycznych MES w odniesieniu do odkształcanego elementu testowego oraz weryfikacja czasu obliczeniowego.
- 3) Modelowanie i metody sterowania drganiami konstrukcji z wykorzystaniem materiałów inteligentnych. OPUS 9. Narodowe Centrum Nauki (2016 – 2020). Wkład Habilitanta: zaprojektowanie i wykonanie stanowisk badawczych i pomiarowych oraz przeprowadzenie badań doświadczalnych; implementacja algorytmu półaktywnego sterowania przez sterownik PLC tłumiącymi elementami zaprojektowanego układu testowego.
- 4) Półaktywne tłumienie drgań z wykorzystaniem struktur warstwowych z inteligentnym rdzeniem. SONATA 6. Narodowe Centrum Nauki (2014 – 2018). Wkład Habilitanta: wykonanie prototypowych belek ze sterowanymi elementami tłumiącymi, w tym belki z magnetycznymi blokami ciernymi, elastomerowym rdzeniem o zmiennym module ścinania oraz z granulowanym rdzeniem adaptacyjnym; zaprojektowanie i wykonanie stanowisk badawczych, służących do pomiaru drgań belek ze wstępnym odkształceniem oraz z wymuszeniem kinematyczne i wymuszeniem dynamicznym; przeprowadzenie badań; opisanie charakterystyk tłumienia materiałów dyssypacyjnych; wybór tworzyw o największej zmianie modułu ścinania w stanie aktywnym w relacji do stanu biernego.

3.6. Wykaz staży krajowych i zagranicznych w instytucjach naukowych

Habilitant uczestniczył w trzech stażach naukowo-badawczych:

- 1) Staż naukowy (o charakterze permanentnym od 2013 r.) w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie, w Pracowni Sterowania i Dynamiki Układów Zakładu Technologii Inteligentnych. Naukowym efektem tego stażu jest udział Habilitanta w projektach badawczych SONATA 6 i SONATA Bis 7, gdzie Habilitant prowadził kompleksowe eksperymenty oraz przygotowywał i opublikował wyniki tych badań w postaci artykułów naukowych.

- 2) Dwumiesięczny udział (18.04.2023–16.06.2023) w międzynarodowym, naukowym, interdyscyplinarnym kursie „Critical Sustainability”, organizowanym przez Wydział Inżynierii Mechanicznej i Systemów Transportowych Politechniki w Berlinie, współfinansowanym ze środków programu Erasmus+ w ramach UE oraz konsorcjum europejskich uczelni Enhance. Uczestnicy kursu tworzyli grupy, mające za zadanie rozwiązywanie problemów związanych z wpływem technologii na rozwój współczesnego społeczeństwa i środowiska. Podczas kursu Habilitant nawiązał współpracę z dr. inż. André Baierem i mgr. Lucią Alvarez, czego skutkiem było wykorzystania doświadczeń Habilitanta podczas modyfikacji programu kursu nazwanego Blue Engineering, promującego społecznie i ekologicznie odpowiedzialną inżynierię.
- 3) Trzymiesięczny staż (07.2009–0.9.2009) w japońskiej firmie Omron Electronics, w ramach projektu „Program Rozwojowy PW” współfinansowanego przez w ramach Europejski Funduszu Społeczny UE, PO Kapitał Ludzki. Podczas stażu Habilitant prowadził prace w zakresie doboru, projektowania i uruchamiania układów automatyki.

3.7. Recenzowanie prac naukowych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych

Habilitant opracował 25 recenzji artykułów na zlecenie zagranicznych czasopism naukowych. W 2016 r. otrzymał, za działalność recenzencką, nagrodę IOP Science „Reviewer of the Year”, a w 2020 r. został Habilitantowi przyznany, przez wydawnictwo Institute of Physics, status Trusted Reviewer.

4. WSPÓŁPRACA Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM

4.1. Współpraca z sektorem gospodarczym

- 1) Od 2012 roku do nadal Habilitant współpracuje z firmą Omron Electronics Sp. z o.o, prowadząc, na zlecenie, cykliczne, dwudniowe szkolenia z programowania i obsługi zaawansowanych urządzeń automatyki przemysłowej, podnoszące kwalifikacje i wiedzę inżynierów oraz technologów, pracowników utrzymania ruchu zakładów produkcyjnych z m. in. Cersanit, Ceramika Paradyż, Sante, Terravita, Toyota, Philips.
- 2) W 2022 roku, na zlecenie firmy Smart Fluid S.A., Habilitant przeprowadził badania eksperymentalne prototypowego tłumika translacyjnego z żelom reopeksyjnym, w celu oceny wpływu temperatury na zdolności tłumiące badanego urządzenia.
- 3) W 2017 roku Habilitant doprowadził do podpisania umowy o współpracy z firmą Komandor SA z siedzibą w Radomiu, przy przygotowywaniu wniosku o dofinansowanie projektu NCBR. Habilitant prowadził konsultacje, związane z przygotowaniem wniosku o finansowanie projektu, jego analizę merytoryczną, a także świadczył usługi doradztwa w zakresie możliwości praktycznej realizacji sformułowanych w projekcie zadań badawczych i projektowych.
- 4) W okresie od 6 do 26 listopada 2011 r. Habilitant wykonywał prace zleczone, jako konsultant techniczny w firmie Motointegrator, pracując nad przygotowaniem bazy danych do witryny, mającej być największą w Polsce platformą internetową, łączącą usługi serwisowe oraz sprzedażowe, związane z branżą motoryzacyjną. Habilitant

przygotowywał opisy techniczne, opracowywał karty komponentów mechatroniki samochodowej oraz charakterystyki linii produktowych części eksploatacyjnych, przeznaczonych na potrzeby przemysłu motoryzacyjnego.

4.2. Wykaz udziału w zespołach eksperckich lub konkursowych

Habilitant wykonał dwie prace eksperckie na zamówienie Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (w ramach konkursów finansowanych ze środków Programów Operacyjnych: Inteligentny Rozwój, Polska Wschodnia oraz Wiedza Edukacja Rozwój).

5. DANE NAUKOMETRYCZNE

Sumaryczny Impact Factor osiągnięć naukowych Habilitanta jest równy 39.221, a indeks Hirscha (Scopus, WoS) Kandydata wynosi 7. Sumaryczny Impact Factor całego dorobku Habilitanta, opublikowanego od roku 2011, jest równy 40.723. Liczba cytowań przedstawionego do oceny osiągnięcia jest równa 167, a liczba cytowań całego dorobku Habilitanta to 183.

Kandydat zdobył 850 punktów za publikacje obejmujące osiągnięcie habilitacyjne wg nowej listy czasopism oraz 210 punktów za publikacje obejmujące osiągnięcie habilitacyjne wg poprzednio obowiązujące listy czasopism. Za cały swój dorobek naukowy Habilitant zdobył odpowiednio 850 i 307 punktów.

Oceniam, że dane naukometryczne świadczą zarówno o aktywności publikacyjnej Kandydata, jak również o uznaniu Jego dorobku i rozpoznawalności Jego sylwetki, jako młodego naukowca, w obszarze rozwijanej przez Niego tematyki, należącej do dyscypliny nauk inżynierjno-technicznych.

6. OCENA OSIĄGNIĘĆ DYDAKTYCZNYCH, ORGANIZACYJNYCH ORAZ POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ

6.1. Osiągnięcia dydaktyczne

Habilitant opracował i prowadził wykłady, ćwiczenia oraz zajęcia laboratoryjne z takich przedmiotów jak: geometria wykreślna; podstawy zapisu konstrukcji; podstawy konstrukcji maszyn; komputerowe wspomaganie projektowania; grafika Inżynierska; programowanie bezpieczeństwa; a także Descriptive Geometry (w Wyższej Szkole Ekologii i Zarządzania w Warszawie).

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne Habilitanta, to wypromowanie 21 dyplomantów (w tym 13 magistrów inżynierów i 8 inżynierów) oraz - jako prowadzący - 12 prac przejściowych. Habilitant jest ponadto współautorem jednego podręcznika oraz jednej monografii, przeznaczonych dla studentów uczelni technicznych oraz uczniów średnich szkół technicznych. Osiągnięciem dydaktycznym jest również udział Habilitanta w przeprowadzeniu modyfikacji procesu kształcenia na studiach drugiego stopnia, na kierunku studiów Mechanika

i Budowa Maszyn, poprzez opracowanie autorskich materiałów dydaktycznych, w tym interaktywnych zadań i 45 filmów wideo, udostępnionych na platformie YouTube.

6.2. Osiągnięcia organizacyjne

Najważniejsze osiągnięcia organizacyjne Habilitanta, to:

- pozyskanie od firmy Omron Electronics, dla Wydziału Mechanicznego Technologicznego Politechniki Warszawskiej, stanowiska dydaktycznego „Omron Sysmac Safety Educational Panel”;
- udział, jako, członek, w pracach komitetu organizacyjnego Jubileuszu 60-lecia Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej;
- udział, jako, członek, w pracach komitetu organizacyjnego sympozjum „Historyczny Rozwój Konstrukcji Pojazdów”;
- udział, jako, członek, w pracach komitetu organizacyjnego V oraz VI edycji Sympozjum HRKP, organizowanego przez Instytut Pojazdów Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej.

6.3. Osiągnięcia w zakresie popularyzacji nauki

Jako działania Habilitanta popularyzujące naukę można uznać: członkostwo Habilitanta w pracach komitetu naukowego Polsko-Francuskiego Seminarium Mechaniki; podejmowanie się zadań recenzowania prac naukowych, zleczanych przez zagraniczne czasopisma naukowe; prowadzenie warsztatów i szkoleń dla pracowników inżynieryjno-technicznych firmy Omron Electronics; prowadzenie wykładów i warsztatów dla Fundacji Uniwersytet Dzieci, pt. „Czy materiały mogą być inteligentne?”; współautorstwo publikacji pt. „Historyczny Rozwój Konstrukcji Pojazdów” na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej.

7. Nagrody i wyróżnienia

Habilitant został dwukrotnie (w roku 2015 oraz w roku 2021) wyróżniony nagrodą Rektora Politechniki Warszawskiej za działalność naukową.

W roku 2016 został ponadto laureatem, przyznanej przez Fundację na Rzecz Nauki Polskiej FNP, krajowej nagrody za działalność naukową „Dla wybitnych młodych uczonych na początku kariery naukowej, posiadających udokumentowane osiągnięcia w swojej dziedzinie badań”.

Za działalność recenzencką wydawnictwo IOP Publishing przyznało Habilitantowi w roku 2016 nagrodę „Outstanding Reviewer Award”. Otrzymał On także wyróżnienia za działalność podczas organizacji Sympozjonów HRKP oraz podczas Konferencji Jubileuszowej 60-lecie Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej.

8. Podsumowanie recenzji

Jak wynika z dostarczonych przez Habilitanta we wniosku habilitacyjnym dokumentów, Kandydat jest bardzo aktywnym, kreatywnym, cenionym pracownikiem naukowo – dydaktycznym Politechniki Warszawskiej, spełniającym się w badaniach naukowych, pracach badawczych, procesie dydaktycznym, popularyzacji nauki, a także w aktywności organizacyjnej. Parametry bibliometryczne dorobku Habilitanta, wg WoS, takie jak: Indeks Hirscha równy 7, sumaryczny Impact Factor publikacji naukowych równy 40.723 oraz liczba cytowań (bez autocytowań) prac Habilitanta równa 183, pozwalają na pozytywną ocenę całokształtu dorobku Kandydata do nadania stopnia doktora habilitowanego nauk inżynierijno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Biorąc pod uwagę wysoką ocenę dorobku naukowego Habilitanta, stanowiącego zadeklarowane osiągnięcia naukowe, wysoką ocenę istotnej aktywności naukowej i badawczej dr. inż. Jacka Mateusza Bajkowskiego, a także Jego doświadczenie w prowadzeniu międzynarodowej współpracy naukowej i badawczej stwierdzam, że Kandydat jest dojrzałym pracownikiem naukowym, posiadającym wysokie kompetencje, niezbędne do prowadzenia samodzielnej działalności naukowej i akademickiej.

W związku z tym uważam, że dr inż. Jacek Mateusz Bajkowski spełnia warunki określone w art. 219 Ustawy o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U. z 2018 poz. 1668 z późn. zm.) i może się ubiegać o nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, należącej do dziedziny nauk inżynierijno-technicznych.

Popieram wniosek o nadanie dr. inż. Jackowi Mateuszowi Bajkowskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

