

Dr inż. Piotr Brzeski
Politechnika Łódzka
Wydział Mechaniczny
Katedra Dynamiki Maszyn

AUTOREFERAT

Łódź 2019

SPIS TREŚCI

Życiorys	3
Opis osiągnięcia naukowego	6
Przebieg pracy zawodowej	9
Wykaz dorobku naukowo-badawczego	14

ŻYCIORYS

- Data i miejsce urodzenia:** 15.04.1988 r., Pabianice
- Wykształcenie:**
- | | |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2004 – 2007 | I Liceum ogólnokształcące w Pabianicach im. Jędrzeja Śniadeckiego |
| 2007 – 2011 | Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny, Studia dzienne inżynierskie, kierunek: Mechanika i Budowa Maszyn, wynik celujący |
| 2011 – 2012 | Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny, Studia dzienne magisterskie, kierunek: Technologia Budowy Maszyn, indywidualny program studiów z mechaniki stosowanej realizowany pod opieką prof. dr. hab. inż. Tomasza Kapitaniaka czł. kor. PAN, wynik celujący |
| 2012 – 2016 | Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny, Studia doktoranckie z Mechaniki, wynik celujący |
- Zajmowane stanowiska:**
- | | |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|
| 2014 – 2016 | asystent naukowy, Katedra Dynamiki Maszyn PŁ |
| 10.2016-03.2017 | post-doc, Instytut Fizyki, Uniwersytet Humboldtów w Berlinie |
| od 2017 | adiunkt, Katedra Dynamiki Maszyn PŁ |
- Kwalifikacje:**
- | | |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2011 | inżynier, Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny, praca inżynierska pt. <i>Wykonać i zeskanować prototyp myszy komputerowej oraz opracować jej proces technologiczny na frezarkę 5 osiową</i> , promotor: dr inż. Piotr Zawiasa |
| 2012 | magister, Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny, praca magisterska pt. <i>The Dynamics of the pendulum suspended on the forced Duffing oscillator</i> promotor: prof. dr hab. inż. Tomasz Kapitaniak, czł. kor. PAN |

2016 doktor nauk technicznych, Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny, dyscyplina – mechanika, praca doktorska pt. *Energy transfer in systems of coupled oscillators*
 Promotor: prof. dr hab. inż. Przemysław Perlikowski, czł. AMU PAN
 Promotor pomocniczy: dr inż. Anna Jach
 Recenzenci: prof. Stefano Lenci, Università Politecnica delle Marche
 prof. dr hab. inż. Grzegorz Litak, Politechnika Lubelska

Stáže zagraniczne:

05.2017 (1 miesiąc) Wizytujący pracownik naukowy w Duke Mechanical Engineering and Materials Science, Duke University, USA
 10.2016 – 03.2017 (6 miesięcy) Wizytujący pracownik naukowy w Grupie Transdyscyplinarnych Koncepcji i Metod w Potsdam Institute for Climate Impact Research, Niemcy
 2013 – 2016 (2 miesiące) Staż w Center for Applied Dynamics Research, University of Aberdeen, Szkocja, realizowany jako 5 wyjazdów na łączny okres ponad 2 miesiące

Nagrody i Stypendia:

2018.06.19 Nagroda PAN za Wybitne Osiągnięcia Przyczyniające się do Rozwoju Nauki dla Młodych Uczonych Pracujących na Terenie Województwa Łódzkiego
 2017.12.12 – Stypendium dla wybitnych młodych naukowców Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego
 2017.07.18 – Nagroda Prezesa Rady Ministrów za najlepsze rozprawy doktorskie w 2016 roku
 2017.02.24 – I miejsce w Polskim konkursie o nagrodę ECCOMAS za najlepszą pracę doktorską obronioną w 2016r.
 2015 i 2016 Dwa stypendia START Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej
 2015.12.15 – Stypendium Ministra za wybitne osiągnięcia dla doktorantów
 2014.02.07 – I miejsce w Konkursie Najlepszych Prac Dyplomowych Absolwentów Wydziału Mechanicznego Politechniki

	Łódzkiej w roku akademickim 2011/2012 organizowanym przez Łódzki oddział SIMP
2013.05.24 –	Nagroda dla najlepszego absolwenta Politechniki Łódzkiej w roku 2012 przyznana przez Stowarzyszenie Wychowanków Politechniki Łódzkiej
2013.04.29 –	Nagroda Currana-Wernera dla najlepszych absolwentów Wydziału Mechanicznego PŁ
2012.11.05 –	Stypendium Miasta Łodzi dla najlepszych doktorantów, program "Młodzi w Łodzi"
2012.05.24 –	Nagroda imienia Profesora Lanzendoerfera dla najlepszych studentów Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej
2009, 2010, 2012	Trzy nagrody „Studenta roku” Wydziału Mechanicznego PŁ

Strony internetowe:

https://www.researchgate.net/profile/Piotr_Brzeski

<http://www.researcherid.com/rid/G-3051-2014>

<http://orcid.org/0000-0002-1611-4550>

piotr.brzeski@p.lodz.pl

Łódź, 2 kwietnia 2019 r.

OPIS OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Tematyczny cykl publikacji stanowiący osiągnięcie naukowe zatytułowany:

„Nowe probabilistyczne metody analizy układów dynamicznych”
„New Sample-based methods for analysis of dynamical systems”

Cykl obejmuje poniższe publikacje:

1. **P. Brzeski**, J. Wojewoda, T. Kapitaniak, J. Kurths, P. Perlikowski, “*Sample-based approach can outperform the classical dynamical analysis - experimental confirmation of the basin stability method*”, Scientific Reports 7, 6121 (2017), IF 4.122, 5 year IF 4.609, punkty MNiSW 40
2. **P. Brzeski**, P. Belardinelli, S. Lenci, P. Perlikowski, “*Revealing compactness of basins of attraction of multi-DoF dynamical systems*”, Mechanical Systems and Signal Processing 111, 348-361 (2018), IF 4.37, 5 year IF 4.525, punkty MNiSW 45
3. **P. Brzeski**, J. Kurths and P. Perlikowski: “*Time dependent stability margin in multistable systems*”, Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science 28, 093104 (2018), IF 2.415, 5 year IF 2.315, punkty MNiSW 40
4. **P. Brzeski**, P. Perlikowski, “*Sample-based methods of analysis for multistable dynamical systems*”, Archives of Computational Methods in Engineering, zaakceptowany do publikacji, opublikowany online w 2018, IF 6.605, 5 year IF 6.915, punkty MNiSW 50

Opis wyników stanowiących osiągnięcie naukowe

Celem naukowym w/w prac jest opracowanie i opisanie nowych, probabilistycznych metod analizy układów dynamicznych. Opracowane narzędzia umożliwiają identyfikację stabilnych atraktorów, opisanie struktury przestrzeni fazowej, określenie ryzyka nagłej zmiany zachowania oraz określenie zakresów wartości parametrów i warunków początkowych, które gwarantują bezpieczną pracę.

Metody probabilistyczne po raz pierwszy zastosowałem podczas badania dynamicznego absorbera drgań. Wykorzystując wielokrotne całkowanie układu z losowo wybranymi wartościami parametrów i warunków początkowych analizowałem wpływ parametrów absorbera na jego skuteczność i zakres stosowalności. Uzyskane wyniki pozwoliły na lepsze zrozumienie dynamiki układu i poszerzenie wiedzy uzyskanej metodami numerycznymi.

Prowadząc dalsze badania wielokrotnie dostrzegałem potrzebę opracowania nowych narzędzi badawczych, które usprawnią analizę układów o złożonej dynamice. Szczególnie trudne jest badanie zachowań układów multistabilnych, czyli takich w których występuje więcej niż jeden stabilny atraktor w przestrzeni fazowej. Takie układy wykazują dużą wrażliwość na warunki początkowe, a ich zachowanie może się diametralnie zmieniać nawet przy niewielkiej zmianie wartości parametrów. Dlatego istotne jest, aby w trakcie analizy uwzględnić zmienne warunki pracy i niedoskonałość modelu matematycznego. Niestety, znane i stosowane metody analizy układów dynamicznych nie dawały takiej możliwości.

W trakcie stażu w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Humboldtów w Berlinie rozpocząłem badania nad nowo opracowaną probabilistyczną miarą stabilności „*Basin Stability*”. W pierwszej pracy [1] przeprowadziłem eksperymentalną analizę dokładności tej metody w odniesieniu do klasycznych metod analizy. Uzyskane wyniki pozwoliły na potwierdzenie, że metoda probabilistyczna pozwala przewidzieć zakresy stabilności rozwiązań z dokładnością porównywalną do metod numerycznych (metoda kontynuacji rozwiązań okresowych oraz całkowanie). Ponadto pokazałem, że metoda probabilistyczna umożliwia ocenę wpływu niedopasowania parametrów i może być stosowana bez znajomości dokładnych wartości parametrów rzeczywistego układu.

Kontynuując pracę w grupie prof. Juergena Kurthsa rozpocząłem badania nad nową miarą stateczności, która umożliwi opisanie zmiennej w czasie wrażliwości na zaburzenia. Opracowałem metodę opisu stabilnych atraktorów, która pozwala określić fragmenty atraktora kiedy układ jest najbardziej narażony na czynniki zewnętrzne lub zmienne warunki pracy [3]. Jest to pierwsza miara stabilności, która nie odnosi się do ogólnej stabilności całego atraktora. Opracowane narzędzie badawcze pozwala na lepsze zrozumienie dynamiki układów multistabilnych, ale ma też bardzo duże znaczenie praktyczne. Może posłużyć na przykład do usprawnienia algorytmów kontroli maszyn, zmniejszenia ryzyka awarii lub optymalizacji konstrukcji inżynierskich.

Badając metody probabilistyczne nawiązałem współpracę z prof. Stefano Lencim z Università Politecnica delle Marche. W ramach wspólnych badań opisano nowe metody analizy i opisu struktury przestrzeni fazowej wielowymiarowych układów dynamicznych [2]. Klasyczne sposoby prezentacji (baseny przyciągania atraktorów) umożliwiają jednoczesne obrazowanie wpływu tylko dwóch wybranych warunków początkowych. Zaproponowane metody nie posiadają tego ograniczenia i dodatkowo pozwalają ocenić istotność poszczególnych warunków początkowych. Ma to szczególne znaczenie podczas analizy układów wielowymiarowych.

W kolejnym artykule, opublikowanym w renomowanym czasopiśmie Archives of Computational Methods in Mechanics [4], przedstawiłem zbiorczy opis zaproponowanych nowych metod analizy na przykładzie prostych układów paradygmatycznych, a także ich przykładowe praktyczne zastosowania. Prezentowane nowe metody badawcze przedstawiono i opisano w taki sposób, aby umożliwić ich szeroką implementację. Ze względu na swój uniwersalny charakter opisane narzędzia mogą znaleźć szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach nauki, w których analizuje się procesy deterministyczne.

Przedstawione powyżej rezultaty moich prac badawczych pokazują, że opracowałem i opisałem nowe metody analizy układów dynamicznych, które pozwalają na poszerzenie wiedzy na temat zjawisk występujących w układach dynamicznych, a przede wszystkim w układach multistabilnych oraz wielowymiarowych. Opracowane metody mają szerokie spektrum stosowalności i stanowią osiągnięcie naukowe wymienione w art. 16 ust. 1 Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki.

PRZEBIEG PRACY ZAWODOWEJ

W 2007 roku rozpocząłem studia na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn. W lutym 2011 roku obroniłem pracę inżynierską pt. „Wykonać i zeskanować prototyp myszy komputerowej oraz opracować jej proces technologiczny na frezarkę 5 osiową”, której promotorem był dr inż. Piotr Zawiasa. Uzyskałem tytuł inżyniera z wynikiem celującym, a za uzyskiwane wyniki w nauce zostałem dwukrotnie nagrodzony tytułem "Studenta roku Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej" w latach 2009 i 2010. Następnie rozpocząłem studia II stopnia z Technologii Budowy Maszyn na wydziale Mechanicznym PŁ, w trakcie których realizowałem indywidualny tok studiów pod opieką prof. dr hab. inż. Tomasza Kapitaniaka. W czasie studiów uczestniczyłem w dwóch szkołach naukowych z dynamiki nieliniowej w Hiszpanii i we Włoszech. Uzyskałem też kolejny tytuł „Studenta roku 2012 Wydziału Mechanicznego PŁ”, a także stypendium dla najlepszych studentów ufundowane przez firmę DALKIA w ramach programu "Młodzi w Łodzi". W trakcie studiów magisterskich rozpocząłem pracę w Katedrze Dynamiki Maszyn jako magistrant w projekcie TEAM Fundacji na rzecz Nauki Polskiej pt. „Synchronization of Mechanical Systems Coupled through Elastic Structure”.

Pracę magisterską pt. „*The Dynamics of the pendulum suspended on the forced Duffing oscillator*” obroniłem 22 czerwca 2012 roku. Promotorem pracy był prof. Tomasz Kapitaniak, a praca uzyskała I miejsce w Konkursie Najlepszych Prac Dyplomowych Absolwentów Wydziału Mechanicznego PŁ w roku akademickim 2011/2012 organizowanym przez Łódzki oddział Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich, a także wyróżnienie II stopnia w XIII edycji Ogólnopolskiego Konkursu o Dyplom i Nagrodę Prezesa SIMP na najlepszą pracę dyplomową o profilu mechanicznym. Uzyskałem tytuł magistra z wynikiem celującym, a za swoje osiągnięcia otrzymałem nagrodę imienia Profesora Lanzendoerfera dla najlepszych studentów Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej, nagrodę Currana-Wernera dla najlepszych absolwentów Wydziału Mechanicznego PŁ oraz nagrodę dla najlepszego absolwenta Politechniki Łódzkiej w roku 2012 przyznaną przez Stowarzyszenie Wychowanków Politechniki Łódzkiej.

W 2012 roku rozpocząłem studia doktoranckie z Mechaniki na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej. Od początku studiów kontynuowałem pracę w projekcie TEAM FNP jako doktorant. W ramach moich badań zajmowałem się analizą dynamiki układów sprzężonych oscylatorów Duffinga i wahadeł wymuszonych kinematycznie lub dynamicznie. Badania te były prowadzone we współpracy z prof. Marianem Wiercigrochem i prof. Ekateriną Pavlovskaią z Center for Applied Dynamics Research z University of Aberdeen, gdzie odbyłem łącznie ponad dwumiesięczny staż. Prowadzone badania zaowocowały publikacją serii artykułów [I.2.7, I.2.9, II.1.14] dotyczących dynamiki układów zawierających dynamiczne tłumiki drgań różnego typu.

Badania dotyczące tej tematyki kontynuowałem w ramach realizacji projektu ETIUDA finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, który realizowałem od 2015 roku jako kierownik.

Wynikiem prowadzonych badań było opracowanie nowatorskiej konstrukcji dynamicznego tłumika drgań z inerterem o bezstopniowo zmiennej inertancji. Na to urządzenie otrzymaliśmy ochronę patentową (patent nr PAT.226532). W ramach realizacji projektu badawczego Iuventus Plus finansowanego przez MNiSW zbudowaliśmy prototyp tego urządzenia, a następnie eksperymentalnie potwierdziliśmy jego skuteczność [I.2.5, II.1.10]. W trakcie analizy skuteczności dynamicznych absorberów drgań po raz pierwszy zastosowałem w swych badaniach metody probabilistyczne do oceny wpływu parametrów urządzenia na jego efektywność i zakres skuteczności [I.2.1, I.2.3].

W trakcie studiów doktoranckich rozpocząłem też badania dynamiki dzwonów kołyszanych. W 2014 roku uzyskałem grant badawczy z Narodowego Centrum Nauki w ramach programu PRELUDIUM pt. „*Dynamika układu o dwóch stopniach swobody z uderzeniami na przykładzie układu jarzmo-dzwon-serce*”. Przeprowadzone badania pozwoliły na opracowanie modelu dynamicznego układu jarzmo-dzwon-serce oraz opisanie jego możliwych zachowań. Wyniki zostały przedstawione w serii artykułów [I.2.4, I.2.6] opublikowanych w renomowanym czasopiśmie International Journal of Impact Engineering. Powyższe prace badawcze umożliwiły opracowanie innowacyjnej konstrukcji jarzma łamanego, które pozwala na poprawę warunków pracy instrumentu oraz umożliwia zmianę sposobu pracy. Urządzenie to zostało objęte ochroną patentową (patent nr PAT.224864), a w ramach współpracy z firmą RDUCH Bells and Clocks powstało stanowisko doświadczalne do badania reakcji dynamicznych powstających podczas pracy dzwonu, na którym wykorzystano prototyp opatentowanej konstrukcji jarzma.

W trakcie studiów doktoranckich byłem też kierownikiem czterech projektów badawczych finansowanych ze środków Funduszu Młodych Naukowców na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej oraz jednego finansowanego z Własnego Funduszu Stypendialnego Politechniki Łódzkiej. Wyniki prowadzonych przeze mnie badań prezentowałem na międzynarodowych konferencjach naukowych m.in. na 8th CHAOS 2015 International Conference w Paryżu oraz IEEE International Meeting on Analysis and Applications of Nonsmooth Systems w Como.

W ramach uznania mojej pracy badawczej w 2015 roku otrzymałem Stypendium Ministra za wybitne osiągnięcia dla doktorantów, a w latach 2015 i 2016 dwukrotnie przyznano mi prestiżowe stypendium START Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej.

Pracę doktorską zatytułowaną „*Energy transfer in systems of coupled oscillators*” obroniłem 8 września 2016r. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Przemysław Perlikowski, członek AMU PAN. Rada Wydziału Mechanicznego PŁ nadała mi stopień naukowy doktora nauk technicznych w dniu 16 września 2016 roku. Moja praca doktorska zdobyła nagrodę Prezesa Rady Ministrów za najlepsze rozprawy

doktorskie w 2016 roku, a także zajęła I miejsce w Polskim Konkursie o Nagrodę ECCOMAS za najlepszą pracę doktorską obronioną w 2016r.

Po uzyskaniu stopnia doktora, w październiku 2016 roku, rozpocząłem staż na stanowisku post doc-a w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Humboldtów w Berlinie. Pracowałem w grupie badawczej kierowanej przez prof. Juergena Kurthsa, która opracowała probabilistyczną metodę oceny stabilności atraktorów „*Basin Stability*”. Równolegle odbywałem staż w Poczdamskim Instytucie Badań nad Skutkami Zmian Klimatu. W trakcie mojego stażu kontynuowałem badania dotyczące wykorzystania metod probabilistycznych do analizy nieliniowych układów dynamicznych.

Pierwszym podjętym problemem było przeprowadzenie empirycznej oceny dokładności metody „*Basin Stability*” w odniesieniu do klasycznych metod analizy. Wykonałem serię eksperymentów z wykorzystaniem stanowiska doświadczalnego z podwójnym wahadłem wymuszonym kinematycznie. Zmieniając częstotliwość i amplitudę wymuszenia określono możliwe zachowania rzeczywistego układu oraz zakresy stabilności poszczególnych rozwiązań. Następnie porównano wyniki eksperymentalne z wynikami uzyskanymi metodą kontynuacji rozwiązań okresowych oraz metodą „*Basin Stability*”. Uzyskane wyniki pozwoliły na potwierdzenie, że metoda probabilistyczna pozwala przewidzieć zakresy stabilności rozwiązań z dokładnością porównywalną do metod numerycznych. Ponadto wykazano, że metoda probabilistyczna umożliwia ocenę wpływu niedopasowania parametrów i może być łatwo zastosowana dla dowolnego układu o ile dysponujemy algorytmem całkowania numerycznego.

W trakcie stażu rozpocząłem też badania nad nową miarą stateczności. Wszystkie dotychczas znane miary opisywały całe rozwiązanie uśredniając wrażliwość układu na zaburzenia. Celem badań było opisanie zmiennej w czasie wrażliwości na zaburzenia. Opracowałem metodę opisu stabilnych atraktorów, która pozwala określić fragmenty atraktora kiedy układ jest najbardziej narażony na czynniki zewnętrzne lub zmienne warunki pracy. Jest to narzędzie, które pozwala na lepsze zrozumienie dynamiki układów multistabilnych, ale ma też bardzo duże znaczenie praktyczne. Na przykład ta metoda może posłużyć do usprawnienia algorytmów kontroli maszyn, zmniejszenia ryzyka awarii lub optymalizacji konstrukcji.

Badając metody probabilistyczne nawiązałem współpracę z prof. Stefano Lencim z Università Politecnica delle Marche. W ramach wspólnych badań opisano nowe metody analizy i opisu struktury przestrzeni fazowej wielowymiarowych układów dynamicznych. Klasyczne sposoby prezentacji (baseny przyciągania atraktorów) umożliwiają jednoczesne obrazowanie wpływu tylko dwóch wybranych warunków początkowych. Zaproponowane metody nie posiadają tego ograniczenia i dodatkowo pozwalają ocenić istotność poszczególnych warunków początkowych. Wyżej wymienione badania były realizowane w ramach projektu badawczego finansowanego z Własnego Funduszu Stypendialnego Politechniki Łódzkiej.

Moja praca badawcza dotycząca nowych metod analizy układów dynamicznych

została dostrzeżona przez edytorów renomowanego czasopisma Archives of Computational Methods in Mechanics, którzy zaprosili mnie do napisania artykułu na temat nowo opracowanych metod probabilistycznych. W pracy [II.1.2] przedstawiłem opracowane metody na przykładzie prostych układów paradygmatycznych, a także wskazałem ich przykładowe praktyczne zastosowania. Prezentowane nowe metody badawcze zostały przedstawione i opisane w taki sposób, aby umożliwić ich szeroką implementację. Ze względu na swój uniwersalny charakter narzędzia te mogą znaleźć szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach nauki, w których analizuje się procesy deterministyczne.

Po zakończeniu stażu na Uniwersytecie Humboldtów, rozpocząłem pracę na stanowisku adiunkta w Katedrze Dynamiki Maszyn. Po dwóch miesiącach pracy wyjechałem na miesięczny staż w Mechanical Engineering and Materials Science, Duke University w Durham, USA. W trakcie mojej wizyty współpracowałem z prof. Lawrence N. Virginem prowadząc badania nad tzw. „*perpetual points*” czyli specyficznymi punktami w przestrzeni fazowej, w których pierwsza pochodna jest równa zero, a druga i trzecia pochodna są różne od zera. Przeprowadzone badania pozwoliły na pierwsze eksperymentalne potwierdzenie występowania takich punktów w układach mechanicznych [II.1.7]. Następnie zaproponowałem metodę identyfikacji funkcji dysypacji energii w układach mechanicznych wykorzystującą ideę „*perpetual points*” [II.1.5].

Równoległe kontynuowałem prace badawcze dotyczące opracowanej i opatentowanej konstrukcji dynamicznego tłumika drgań w ramach realizacji projektu OPUS finansowanego przez NCN. Przeprowadziłem dokładną identyfikację modelu matematycznego badanego prototypu oraz zbadałem właściwości bezstopniowej przekładni mechanicznej naszego autorstwa, która stanowi istotny element konstrukcji urządzenia tłumiącego [II.1.1, II.1.8].

Wyniki moich prac badawczych zostały nagrodzone przez Łódzki oddział Polskiej Akademii Nauk, który przyznał mi nagrodę za Wybitne Osiągnięcia Przyczyniające się do Rozwoju Nauki dla Młodych Uczonych Pracujących na Terenie Województwa Łódzkiego w 2018 roku. W roku 2017 otrzymałem też stypendium dla wybitnych młodych naukowców Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Po obronie rozprawy doktorskiej jestem współautorem 14 artykułów w czasopismach naukowych z listy JCR (zestawienie załączone oddzielnie w wykazie dorobku naukowo-badawczego). Sumaryczny pięcioletni współczynnik *impact factor* tych publikacji wynosi **50,801**. W całym moim dorobku publikacyjnym (27 artykułów w czasopismach z listy JCR) wskaźnik ten wynosi: **80,567**. Ogólna liczba cytowań artykułów z moim udziałem (kwiecień 2019) wynosi **195** w tym **154** przy pominięciu samocytowań (wg. bazy Web of Science). Mój indeks Hirscha wynosi **8** (wg bazy Web of Science).

Poza wyżej wymienionym dorobkiem, wymiernym efektem moich badań, jest przyznanie przez Polski Urząd Patentowy dwóch patentów na wynalazki, których jestem

głównym autorem. Wiele moich prac naukowych, zostało wykonanych w ramach projektów badawczych finansowanych przez MNiSW, NCN oraz FNP. Pełne zestawienie tytułów i numerów projektów zamieszczone zostało w punkcie III zestawienia dorobku naukowo-badawczego.

Swoje prace badawcze realizuję również we współpracy międzynarodowej z ośrodkami zagranicznymi: Potsdam Institute for Climate Impact Research, Humboldt University in Berlin, University of Aberdeen, Duke University, Polytechnic University of Marche, TU Delft, TU Dresden i Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Recenzowałem 29 artykułów naukowych w czasopismach: Scientific Reports (1), Journal of Sound and Vibration (4), Shock and Vibration (2), Mechanical Systems and Signal Processing (3), Nonlinear Dynamics (6), Mechanism and Machine Theory (3), International Journal of Mechanical Sciences (1), Aerospace Science and Technology (1), Journal of Computational and Nonlinear Dynamics (2), Sustainability (2), Energies (2), Machines (1), IEEE Transactions on Automatic Control (1).

Oprócz pracy naukowej, wykonuję również pracę dydaktyczną. Prowadziłem lub prowadzę następujące ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne: *Mechanika, Mechnika Ciała Stałego, Dynamika Maszyn, Teoria Mechanizmów*. W roku 2018 brałem udział w modernizacji laboratorium z przedmiotu *Mechanika Ciała Stałego*. Pełniłem też rolę promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim dr. inż. Mateusza Lazarka, którego promotorem głównym był prof. dr hab. inż. Przemysław Perlikowski.

Uwaga:

W nawiasach kwadratowych znajdują się numery prac z załączonego zestawienia dorobku naukowego.

Łódź, 2 kwietnia 2019 r.

WYKAZ DOROBKU NAUKOWO-BADAWCZEGO

I. PRACE WYKONANE PRZED UZYSKANIEM STOPNIA DOKTORA

I.1. Monografie, studia, rozprawy

- I.1.1. P. Brzeski: „Energy transfer in systems of coupled oscillators”, rozprawa doktorska, Politechnika Łódzka, 141 s., Łódź (2016)

I.2. Artykuły opublikowane w czasopismach

- I.2.1. P. Brzeski, M. Lazarek, T. Kapitaniak, J. Kurths, P. Perlikowski, “Basin stability approach for quantifying responses of multistable systems with parameters mismatch”, *Meccanica* 51(11) (2016), IF(2017) 2.211, 5 year IF 2.195, punkty MNiSW 30.
- I.2.2. K. Kecik, P. Brzeski, P. Perlikowski, “Non-linear dynamics and optimization of a harvester absorber system”, *International Journal for Structural Stability and Dynamics* 17(9) (2016), IF(2017) 2.082, 5 year IF 1.848, punkty MNiSW 25.
- I.2.3. P. Brzeski, T. Kapitaniak, P. Perlikowski, “The use of tuned mass absorber to prevent overturning of the rigid block during earthquake”, *International Journal for Structural Stability and Dynamics* 16(10) (2016), IF(2017) 2.082, 5 year IF 1.848, punkty MNiSW 25.
- I.2.4. P. Brzeski, T. Kapitaniak, P. Perlikowski, “Analysis of transitions between different ringing schemes of the church bell”, *International Journal of Impact Engineering* 85 (2015), IF(2017) 3.344, 5 year IF 3.696, punkty MNiSW 45.
- I.2.5. P. Brzeski, T. Kapitaniak, P. Perlikowski, “Novel type of tuned mass damper with inerter which enables changes of inertance”, *Journal of Sound and Vibration* 349 (2015), IF(2017) 2.618, 5 year IF 2.988, punkty MNiSW 35.
- I.2.6. P. Brzeski, T. Kapitaniak, P. Perlikowski, “Experimental verification of a hybrid dynamical model of the church bell”, *International Journal of Impact Engineering* 80 (2015), IF(2017) 3.344, 5 year IF 3.696, punkty MNiSW 45.
- I.2.7. P. Brzeski, E. Pavlovskaia, T. Kapitaniak, P. Perlikowski, “The application of inerter in tuned mass absorber”, *International Journal of Non-Linear Mechanics* 70 (2015), IF(2017) 2.163, 5 year IF 2.306, punkty MNiSW 30.
- I.2.8. P. Koluda, P. Brzeski, P. Perlikowski, “Dynamics of n coupled double pendula

suspended to the moving beam”, *International Journal of Structural Stability and Dynamics* 14(8) (2014), IF(2017) 2.082, 5 year IF 1.848, punkty MNiSW 25.

- I.2.9. P. Brzeski, P. Perlikowski and T. Kapitaniak, "Numerical optimization of tuned mass absorbers attached to strongly nonlinear Duffing oscillator", *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation* 19(1) (2014), IF(2017) 3.181, 5 year IF 3.239, punkty MNiSW 45.
- I.2.10. S. Sabarathinam, K. Thamilmaran, L. Borkowski, P. Perlikowski, P. Brzeski, A. Stefanski, T. Kapitaniak, "Transient chaos in two coupled, dissipatively perturbed Hamiltonian Duffing oscillators", *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation* 18(11) (2013), IF(2017) 3.181, 5 year IF 3.239, punkty MNiSW 45.
- I.2.11. M. Kapitaniak, P. Brzeski, K. Czolczynski, P. Perlikowski, A. Stefanski and T. Kapitaniak, "Synchronization thresholds of coupled self-excited nonidentical pendula suspended on the vertically displacing beam", *Progress of Theoretical Physics* 128(6) (2012), IF(2014) 1.451, 5 year IF 1.53, punkty MNiSW 35.
- I.2.12. P. Brzeski, A. Karmazyn, P. Perlikowski, "Synchronization of two forced double-well Duffing oscillators with attached pendulums", *Journal of Theoretical and Applied Mechanics* 51(3) (2013), IF(2017) 0.783, 5 year IF 0.974, punkty MNiSW 15.
- I.2.13. P. Brzeski, P. Perlikowski, S. Yanchuk and T. Kapitaniak, "The dynamics of the pendulum suspended on the forced Duffing oscillator", *Journal of Sound and Vibration*, 331(24) (2012), IF(2017) 2.618, 5 year IF 2.988, punkty MNiSW 35.

I.3 Rozdziały w monografiach

- I.3.1. P. Brzeski, P. Perlikowski, T. Kapitaniak, „Unveiling Complexity of Church Bells Dynamics Using Experimentally Validated Hybrid Dynamical Model” in *Handbook of Applications of Chaos Theory*, Taylor & Francis/CRC, Paris, 2016.

II. PRACE WYKONANE PO UZYSKANIU STOPNIA DOKTORA

II.1. Artykuły opublikowane w czasopismach

- II.1.1. M. Lazarek, P. Brzeski, P. Perlikowski, "Design and modeling of the CVT for adjustable inerter", *Journal of the Franklin Institute* (2018), IF(2017) 3.578, 5 year IF 3.476, punkty MNiSW 40.
- II.1.2. P. Brzeski, P. Perlikowski, "Sample-based methods of analysis for multistable dynamical systems", *Archives of Computational Methods in Engineering* (2019), IF(2017) 6.605, 5 year IF 6,915, punkty MNiSW 50.
- II.1.3. P. Brzeski, J. Kurths and P. Perlikowski: "Time dependent stability margin in multistable systems", *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science* 28, 093104 (2018), IF 2.415, 5 year IF 2.315, punkty MNiSW 40.
- II.1.4. P. Brzeski, P. Belardinelli, S. Lenci, P. Perlikowski, "Revealing compactness of basins of attraction of multi-DoF dynamical systems", *Mechanical Systems and Signal Processing* 111 (2018), IF 4.37, 5 year IF 4.525, punkty MNiSW 45.
- II.1.5. P. Brzeski, L. N. Virgin, "System identification of energy dissipation in a mechanical model undergoing high velocities: an indirect use of perpetual points", *Mechanical Systems and Signal Processing* 108C (2018), IF(2017) 4.37, 5 year IF 4.525, punkty MNiSW 45.
- II.1.6. P. Brzeski, A.S.E. Chong, M. Wiercigroch, P. Perlikowski, "Impact adding bifurcation in an autonomous hybrid dynamical model of church bell", *Mechanical Systems and Signal Processing* 104 ((2018), IF(2017) 4.37, 5 year IF 4.525, punkty MNiSW 45.
- II.1.7. P. Brzeski, L. N. Virgin, "Experimental investigation of perpetual points in mechanical systems", *Nonlinear Dynamics* 90(4) (2017), IF(2017) 4.339, 5 year IF 3.906, punkty MNiSW 45.
- II.1.8. M. Lazarek, P. Brzeski, P. Perlikowski, "Design and identification of parameters of tuned mass damper with inerter which enables changes of inertance", *Mechanism and Machine Theory* 119 (2017), IF(2017) 2.796, 5 year IF 3.003, punkty MNiSW 35.
- II.1.9. P. Brzeski, J. Wojewoda, T. Kapitaniak, J. Kurths, P. Perlikowski, "Sample-based approach can outperform the classical dynamical analysis - experimental confirmation of the basin stability method", *Scientific Reports* 7 (2017), IF(2017) 4.122, 5 year IF 4.609, punkty MNiSW 40.
- II.1.10. P. Brzeski, M. Lazarek, P. Perlikowski, "Experimental study of the novel tuned mass damper with inerter which enables changes of inertance", *Journal of*

- Sound and Vibration 404 (2017), IF(2017) 2.618, 5 year IF 2.988, punkty MNiSW 35.
- II.1.11. J. Paez Chavez, P. Brzeski, P. Perlikowski, "Bifurcation analysis of non-linear oscillators interacting via soft impacts", International Journal of Non-Linear Mechanics 92 (2017), IF(2017) 2.163, 5 year IF 2.306, punkty MNiSW 30.
- II.1.12. A.S.E. Chong, P. Brzeski, M. Wiercigroch, P. Perlikowski, "Path following bifurcation analysis of church bell dynamics", Journal of Computational and Nonlinear Dynamics 12(6) (2017), IF(2017) 1.996, 5 year IF 1.94, punkty MNiSW 30.
- II.1.13. P. Brzeski, P. Perlikowski, "Effects of play and inerter nonlinearities on the performance of Tuned Mass Damper", Nonlinear Dynamics 88(2) (2017), IF(2017) 4.339, 5 year IF 3.906, punkty MNiSW 45.
- II.1.14. P. Brzeski, E. Pavlovskaia, T. Kapitaniak, P. Perlikowski, "Controlling multistability in coupled systems with soft impacts", International Journal of Mechanical Sciences 127 (2017), IF(2017) 3.57, 5 year IF 3.622, punkty MNiSW 40.

II.2. Referaty zamieszczone w materiałach konferencyjnych

- II.2.1. M. Lazarek, P. Brzeski, P. Perlikowski, "Influence of dash-pot with controllable damping coefficient on damping efficiency of TMDI", MATEC Web Conferences.

II.3. Komunikaty w materiałach konferencyjnych

- II.3.1. P. Brzeski, P. Perlikowski, "Effects of Nonlinearities in Inerter on the performance of Tuned Mass Damper", 41st Solid Mechanics Conference (SOLMECH 2018), Warszawa. M. Lazarek,
- II.3.2. P. Brzeski, P. Perlikowski, "Inerter with continuously variable transmission for Tuned Mass Damper application", 41st Solid Mechanics Conference (SOLMECH 2018), Warszawa.
- II.3.3. K. Mnich, P. Brzeski, M. Lazarek, P. Perlikowski, "Determination of properties of a tuned mass absorbers using a basin stability method", 41st Solid Mechanics Conference (SOLMECH 2018), Warszawa.
- II.3.4. K. Kęćik, A. Mitura, P. Brzeski, P. Perlikowski, "Energy recovery from a pendulum vibration absorber with a maglev harvester", ENOC, Budapest, Węgry (2017)

III. PROJEKTY BADAWCZE

- III.1. 2018.03.01 – Kierownik projektu „Wieloetapowy system ostrzenia noży z
2020.09.01 układem kontroli parametrów obróbki”, Poddziałanie 1.1.1 Projekty B+R przedsiębiorstw NCBiR nr: POIR.01.01.01-00-0815/17
- III.2. 2018.10.01 – Kierownik projektu „Zaprojektowanie, wykonanie i zbadanie
2019.03.31 właściwości prototypu bistabilnego generatora energii z płynną regulacją sztywności” Fundusz Młodych Naukowców na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej
- III.3. 2018.01.01 – Kierownik projektu „Sample based method for investigation of
2018.12.31 phase space structure and basins of attraction compactness for multi-DOF dynamical systems”, Własny Fundusz Stypendialny PŁ
- III.4. 2016.10.01 – Wykonawca w projekcie „Tłumienie drgań przy wykorzystaniu
2019.03.31 dynamicznego tłumika drgań z inerterem i nieliniowym tłumikiem”, program OPUS Narodowego Centrum Nauki nr 2015/17/B/ST8/03325
- III.5. 2015.10.01 – Kierownik projektu „Transfer energii w układach sprzężonych
2017.04.01 oscylatorów”, program ETIUDA Narodowego Centrum Nauki, nr 2015/16/T/ST8/00516
- III.6. 2015.06.01 – Kierownik projektu „Zaprojektowanie wykonanie i zbadanie
2015.12.31 właściwości prototypu innowacyjnego jarzma dzwonu” Fundusz Młodych Naukowców na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej
- III.7. 2015.06.01 – Kierownik projektu „Analiza dynamiki bistabilnego oscylatora
2015.12.31 mechanicznego z płynną regulacją sztywności pod kątem jego wykorzystania jako mikrogeneratora energii (MEMS)” Fundusz Młodych Naukowców na WM PŁ
- III.8. 2015.03.26 – Wykonawca w projekcie „Dynamiczny tłumik drgań ze zmienną
2017.03.06 bezwładnością”, program IUVENTUS PLUS MNiSW nr 0352/IP2/2015/73
- III.9. 2014.03.07 – Kierownik projektu „Dynamika układu o dwóch stopniach swobody
2016.03.07 z uderzeniami na przykładzie układu jarzmo-dzwon-serce”, program PRELUDIUM Narodowego Centrum Nauki, nr 2013/09/N/ST8/04343
- III.10 2014.06.01 – Kierownik projektu „Zbadanie możliwości wykorzystania
2014.12.31 dynamicznych absorberów drgań do tłumienia wibracji typu „Rocking-Block” Fundusz Młodych Naukowców na WM PŁ
- III.11 2014.01.01 – Kierownik projektu „Synchronizacja multistabilnych oscylatorów

- . 2014.12.31 Van der Pola – Duffinga z nieciągłą funkcją sprzężenia”, Własny Fundusz Stypendialny PŁ
- III.12 2013.06.01 – Kierownik projektu „Zbadanie wpływu inertera na skuteczność i dynamikę dynamicznego absorbera drgań” Fundusz Młodych Naukowców na WM PŁ
- . 2013.12.31
- III.13 2012.10.01 – Wykonawca w projekcie „Synchronization of Mechanical Systems Coupled through Elastic Structure” program TEAM FNP nr
- . 2014.04.30
- 2011.09.01 – TEAM/2010-5/5
- 2012.06.30

IV. PATENTY POLSKIE

- 2017.08.18 Zgłoszenie patentu na Urządzenie do dynamicznego nagniatania elementów cienkościennych, P. Brzeski nr zgłoszenia P.422585, jedyny autor
- 2014.03.17 - Uzyskanie patentu na nowe rozwiązanie konstrukcyjne Urządzenia do tłumienia drgań, P. Brzeski, P. Perlikowski, T. Kapitaniak nr patentu: PAT.226532
- 2013.06.10 Uzyskanie patentu na nowe rozwiązanie konstrukcyjne Jarzma łamanego dzwonu, P. Brzeski, M. Kapitaniak, P. Perlikowski, T. Kapitaniak nr patentu: PAT.22486

V. RECENZJE ARTYKUŁÓW NAUKOWYCH

Czasopismo	Ilość recenzji
Scientific Reports	1
Journal of Sound and Vibration	4
Shock and Vibration	2
Mechanical Systems and Signal Processing	3
Nonlinear Dynamics	6
Mechanism and Machine Theory	3
International Journal of Mechanical Sciences	1
Aerospace Science and Technology	1
Journal of Computational and Nonlinear Dynamics	2
IEEE Transactions on Automatic Control	1
Sustainability	2
Energies	2
Machines	1
Ogółem	29

VI. Sumaryczny Impact Factor, Indeks Hirscha, Cytowania

Sumaryczny Impact Factor (IF2017): **77,369**

Sumaryczny pięcioletni Impact Factor (5-year IF): **80.567**

Indeks Hirscha: **8** (ISI Web of Science)

Cytowania: **195**; **154** z pominięciem samocytowań (ISI Web of Science)

Tabelaryczne zestawienie dorobku naukowo-badawczego

Wyszczególnienie	Ogółem		Po doktoracie	
	krajowe	zagraniczne	krajowe	zagraniczne
Monografie, rozprawy		1		
Rozdziały w monografiach		1		
Prace oryginalne opublikowane w czasopismach recenzowanych		13		14
Prace opublikowane w materiałach konferencyjnych				
Komunikaty		1	3	1
Recenzje artykułów do periodyków naukowych				29
Projekty badawcze	7		6	

Tabelaryczne zestawienie artykułów opublikowanych w czasopismach z listy JCR

Tytuł czasopisma	Ilość artykułów	IF	IF-5yr	Punkty MNiSW
Journal of the Franklin Institute	1	3.578	3.476	40
Archives of Computational Methods in Engineering	1	6.605	6.915	50
Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science	1	2,283	2,312	45
Mechanical Systems and Signal Processing	3	4.37	4.525	45
Nonlinear Dynamics	2	3,464	3,313	40
Mechanism and Machine Theory	1	2.796	3.003	35
Nature Scientific Reports	1	4,259	4,847	40
Journal of Sound and Vibration	3	2,593	2,955	35
International Journal of Non-Linear Mechanics	2	2,074	2,127	30
Journal of Computational and Nonlinear Dynamics	1	1,732	1,773	25
International Journal of Mechanical Sciences	1	2,884	3,192	40
Meccanica	1	2,196	2,041	30
International Journal of Structural Stability and Dynamics	3	1,617	1,519	20

International Journal of Impact Engineering	2	2,938	3,098	40
Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation	2	2,784	2,936	40
Progress of Theoretical and Experimental Physics	1	2,093	2,241	35
Journal of Theoretical and Applied Mechanics	1	0,683	0,822	15
Ogółem	27	77,369	80,567	955

VII. DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA

W okresie po uzyskaniu stopnia doktora prowadziłem lub prowadzę obecnie następujące zajęcia dydaktyczne:

1) *Mechanika Ciała Stałego*

- ćwiczenia laboratoryjne na studiach dziennych, sem. IV, kierunki Mechanika i Budowa Maszyn,

2) *Mechanika techniczna*

- ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne na studiach dziennych i zaocznych, sem. I i III, kierunki: Mechanika i Budowa Maszyn, Automatyka i robotyka, Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, Papiernictwo i Poligrafia, Transport.

Pełniłem rolę promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim dr. inż. Mateusza Lazarka (promotor prof. dr hab. inż. Przemysław Perikowski)

Piotr Bzrostki