



**POLITECHNIKA LUBELSKA**

**Wydział Mechaniczny, Katedra Mechaniki Stosowanej**

ul. Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin  
tel.: 081 538 4571, fax: 081 538 4205  
e-mail: [r.rusinek@pollub.pl](mailto:r.rusinek@pollub.pl)  
<http://www.raf.pollub.pl>

**Wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego  
w dziedzinie Nauk Technicznych w dyscyplinie Mechanika**

**AUTOREFERAT**

dr inż. Rafał Rusinek

Lublin, grudzień 2012

## SPIS TREŚCI

<b>1.</b>	<b>ŻYCIORYS .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>PRZEBIEG ROZWOJU ZAWODOWEGO .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>OPIS OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO .....</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>PEŁNY WYKAZ DOROBKU NAUKOWEGO .....</b>	<b>12</b>
I.	Wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe .....	12
II.	Wykaz innych opublikowanych prac naukowych oraz wskaźniki dokonań naukowych (nie wykazanych w pkt I) .....	15
III.	Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oraz informacja o współpracy międzynarodowej .....	26
<b>5.</b>	<b>PODSUMOWANIE DOROBKU NAUKOWEGO .....</b>	<b>32</b>

## 1. ŻYCIORYS

<b>Data i miejsce urodzenia</b>	5 listopad 1973, Lublin
<b>Wykształcenie</b>	1988-1993 Technikum Mechaniczno – Energetyczne w Lublinie 1993-1998 Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny studia dzienne magisterskie, na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn 1997-1999 Centrum Kształcenia Menadżerów Przemysłowych w Lublinie, studia podyplomowe 2000-2004 Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, studia doktoranckie
<b>Zajmowane stanowiska</b>	1998-2005 asystent w Katedrze Mechaniki Stosowanej Politechniki Lubelskiej od 2005 adiunkt w Katedrze Mechaniki Stosowanej Politechniki Lubelskiej
<b>Dyplomy i stopnie naukowe</b>	1998 magister inż., Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, praca magisterska pt. <i>Badanie wpływu wybranych procesów technologicznych na zawartość metali ciężkich w produktach spożywczych</i> 2005 doktor nauk technicznych, dyscyplina: Budowa i Eksploatacja Maszyn, praca doktorska pt. <i>Analiza drgań nieliniowych w procesie skrawania toczeniem elementów metalowych</i> - obroniona z wyróżnieniem
<b>Informacje kontaktowe</b>	e-mail: r.rusinek@pollub.pl strona internetowa: <a href="http://www.raf.pollub.pl">http://www.raf.pollub.pl</a>

*R. Rusinek*

## 2. PRZEBIEG ROZWOJU ZAWODOWEGO

W 1993 roku rozpocząłem studia magisterskie na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej. Po trzech latach studiów przyznano mi indywidualny tok nauczania jako wyróżnienie za bardzo dobre wyniki w nauce. Studia ukończyłem w roku 1998 z wynikiem celujący uzyskując dyplom magistra inżyniera na kierunku mechanika i budowa maszyn. Równocześnie podjąłem kształcenie na studiach podyplomowych o specjalności zarządzanie i marketing, prowadzonych przez Centrum Kształcenia Menadżerów Przemysłowych i Politechnikę Lubelską. Egzamin końcowy złożyłem w roku 1999. Natomiast

rok wcześniej, tuż po obronie pracy magisterskiej zostałem zatrudniony na stanowisku asystenta w Katedrze Mechaniki Stosowanej Politechniki Lubelskiej.

Przed uzyskaniem stopnia doktora byłem współautorem ośmiu prac opublikowanych w recenzowanych czasopismach (II.A.4-II.A.7, II.C.14-II.C.17), z czego cztery prace zamieszczono w periodykach umieszczonych na liście Journal Citation Reports (II.A.4 - II.A.7). Prace te zawierają zarówno badania eksperymentalne, jak i teoretyczne dotyczące analizy zjawisk dynamicznych występujących w procesie skrawania toczeniem, który opisano nieliniowymi modelami matematycznymi z wymuszeniem samowzbudnym typu Rayleigh'a. Z tym tematem związany był również realizowany przeze mnie grant promotorski „*Analiza drgań nieliniowych w procesie skrawania toczeniem*” (II.H.7) oraz projekt KBN nr 126/E-361/SPUB/COST/T-7/DZ42/99 „*Nonlinear dynamics in mechanical processing*” (II.H.8) w którym byłem wykonawcą. Doświadczenie zawodowe zdobywałem również podczas aktywnego uczestnictwa w siedmiu konferencjach naukowych (II.J.8-II.J.11, III.B.10-III.B.13), na których wygłosiłem referaty w języku angielskim (II.J.8,II.J.10,II.J.11,III.B.12). Od roku 1999 jestem członkiem Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej (PTMTS) oraz Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich (SIMP). Jednocześnie przez pięć kadencji w latach 2001- 2010 byłem członkiem Zarządu PTMTS oddziału Lubelskiego pełniąc funkcję skarbnika. W okresie przed doktoratem uczestniczyłem w dwóch projektach badawczych (II.H.7,II.H.8), odbyłem miesięczny staż w Faculté Polytechnique de Mons (Belgia, III.L.1), a w roku 2004, za swoją działalność naukową zostałem wyróżniony Zespołową Nagrodą II stopnia JM Rektora Politechniki Lubelskiej (II.I.4). Ponadto jestem laureatem Stypendium Naukowego im. Prof. Kazimierza Lutka (II.I.3).

Pracując jako asystent podjąłem studia doktoranckie na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej, które ukończyłem w 2005r. obroną rozprawy doktorskiej pt. *Analiza drgań nieliniowych w procesie skrawania toczeniem elementów metalowych*, uzyskując tytuł doktora nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn. Praca ta, której promotorem był prof. dr hab. inż. Jerzy Warmiński została wyróżniona przez Radę Wydziału Mechanicznego PL. W rozprawie doktorskiej wykazałem istotny wpływ zjawiska tarcia suchego występującego w strefie kontaktu narzędzia z przedmiotem obrabianym.

Po uzyskaniu stopnia doktora zostałem zatrudniony na stanowisku adiunkta w Katedrze Mechaniki Stosowanej Politechniki Lubelskiej, gdzie pracuję do chwili obecnej. Od tego momentu rozpoczął się drugi okres mojej działalności naukowej, która jest

kontynuacją zagadnień podjętych w pracy doktorskiej uzupełnionych jednak o nowe modele matematyczne i metody badawcze. Modelowanie procesu skrawania rozszerzyłem o frezowanie nowoczesnych materiałów stosowanych w przemyśle lotniczym. Moje zainteresowanie takimi materiałami wynika bezpośrednio z zaangażowania w projekt „*Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym*” realizowany w ramach programu operacyjnego INNOWACYJNA GOSPODARKA (II.H.4) oraz projektów: „*Modern Composite Materials Applied in Aerospace, Civil and Mechanical Engineering: Theoretical Modelling and Experimental Verification*” nr 65/6 PR UE/2005/7 (II.H.6) i „*Centre of Excellence for Modern Composites Applied in Aerospace and Surface Transport Infrastructure - CEMCAST*”, nr. FP7 – 245479 (II.H.3). Nowym wyzwaniem była analiza sygnałów pomiarowych z układów nieliniowych, często nieciągłych, a także posiadających komponent stochastyczny, co wymagało poszerzenia mojego zasobu wiedzy i umiejętności w tym zakresie. W rezultacie powstały publikacje wskazane w części 3, jako moje osiągnięcie naukowe. Dotyczą one nowych metod analizy sygnałów otrzymanych z nieliniowych układów dynamicznych, sposobu identyfikacji drgań samowzbudnych typu „chatter” w procesie skrawania oraz modelowania procesu frezowania. Poszukiwania wydajnych metod analizy sygnałów doprowadziły mnie do technik opartych na zjawisku rekurencji, entropii wieloskalowej i podejściu falkowym. Metody te były zastosowane zarówno do klasycznych materiałów konstrukcyjnych, jak i do materiałów kompozytowych na podstawie polimerowo-epoksydowej wzmocnionych włóknem węglowym.

Równocześnie zaangażowałem się we współpracę z Uniwersytetem Medycznym w Lublinie tworząc interdyscyplinarny zespół naukowców, który jako jeden z pierwszych w kraju rozpoczął badania drgań elementów ucha środkowego człowieka. Efektem tego wysiłku naukowego są trzy projekty badawcze, w których uczestniczyłem, lub nadal uczestniczę (II.H.2, II.H.5, III.F.1), a w jednym z nich pełniłem rolę kierownika (III.F.1). Naturalnym następstwem podjętych prac badawczych jest siedem publikacji naukowych, które dotyczą analizy i modelowania procesu przewodzenia dźwięku poprzez kosteczki słuchowe w przypadku zdrowego, uszkodzonego i zrekonstruowanego ucha środkowego. Na podstawie badań modelowych wykazałem po raz pierwszy, że oprócz drgań regularnych kosteczek słuchowych możliwe są również drgania nieregularne przy pewnych częstościach wymuszenia zewnętrznego. Ponadto, zaproponowana przeze mnie wzbogacona technika analizy sygnału doświadczalnego oparta na wykresach rekurencyjnych pozwala na głębszą

analizę zjawisk zachodzących w uchu ludzkim i jest bardziej kompletna w stosunku do metod stosowanych obecnie przez otolaryngologów. Zagadnienie dynamiki ucha środkowego jest dodatkowym nurtem mojej działalności naukowej, którą opisałem w części 4.II.

W roku 2007 zostałem powołany na członka Komisji XV Nauk Nieliniowych Oddziału Polskiej Akademii Nauk (PAN) w Lublinie, w której pracach uczestniczę do chwili obecnej. Ponadto w kadencji 2007-2010 byłem członkiem Sekcji Dynamiki Układów Komitetu Mechaniki PAN, a od roku 2012 pełnię funkcję eksperta w Narodowym Centrum Nauki (NCN) w dziale Nauk Ścisłych i Technicznych (ST8B). W konkursie nr 5 powierzono mi rolę przewodniczącego Zespołu Ekspertów w konkursach „Sonata” i „Preludium”.

Po obronie rozprawy doktorskiej opublikowałem 13 prac w czasopiśmie ujętych w Journal Citation Reports (I.B.1-I.B.3, I.B.5-I.B.11, II.A.1-II.A.3) oraz 18 w innych recenzowanych czasopiśmie naukowych krajowych i zagranicznych (I.B.4, I.B.12-I.B.14, II.C.1-II.C.13). Uczestniczyłem w 16 konferencjach międzynarodowych wygłaszając referaty (II.J.1-II.J.7, III.B.1-III.B.9), a na jednej z nich pełniłem rolę przewodniczącego sesji (II.J.2). Swój warsztat naukowy doskonaliłem podczas trzech miesięcznych pobytów w University of Aberdeen (Wielka Brytania, III.L.2-III.L.4), gdzie współpracowałem w dziedzinie dynamiki nieliniowej z grupą naukowców skupionych w Centre for Applied Dynamics Research (CADR). Swoje doświadczenie naukowe zdobywam także poprzez uczestnictwo w dziewięciu krajowych i międzynarodowych projektach badawczych (II.H.1-II.H.8, III.F.1). W dwóch z nich pełniłem rolę kierownika (II.H.1, III.F.1). Recenzowałem 16 artykułów w naukowych czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym (III.P.1-III.P.7).

Moja działalność naukowa po uzyskaniu stopnia doktora została dwukrotnie wyróżniona przez JM Rektora Politechniki Lubelskiej, który przyznał mi Nagrodę Zespołową III i II stopnia odpowiednio w latach 2006 i 2011 (II.I.1, II.I.2). W roku 2011 zostałem uhonorowany Brązową Honorową odznaką Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich (SIMP, III.D.1).

Podsumowanie całej mojej pracy naukowej zawiera się w 39 recenzowanych publikacjach, z czego 17 znajduje się na liście JCR posiadając sumaryczny wskaźnik IF(2011)=16,746. Moje prace są cytowane 73 razy (wg. GoogleScholar i Publish or Perish) i 29 wg. Web of Science, która jednak nie indeksuje niektórych czasopiśmie posiadających wskaźnik IF. Szczegółowy opis mojego dorobku przedstawiłem w części 4 niniejszego autoreferatu, a jego tabelaryczne podsumowanie w rozdziale 5.

W mojej pracy zawodowej szczególne miejsce zajmuje działalność dydaktyczna. Prowadzę ćwiczenia, laboratoria i wykłady z przedmiotów: mechanika ogólna i techniczna, drgania mechaniczne, mechanika analityczna, wytrzymałość materiałów, biomechanika inżynierska i fizyka. Jestem współautorem skryptów dla studentów pt.: *Laboratorium wytrzymałości materiałów* i *Laboratorium Dynamiki Maszyn* oraz autorem programu nauczania z przedmiotu Biomechanika Inżynierska i organizatorem laboratorium z tego przedmiotu. Ponadto byłem promotorem czterech prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich, a obecnie jestem opiekunem pięciu kolejnych. W roku 2012 zostałem powołany przez Radę Wydziału Mechanicznego PL na promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim mgr inż. Andrzeja Weremczuka (III.K.1).

Biorę czynny udział w działalności organizacyjnej uczestnicząc w pracach nad przygotowaniem konferencji *Euromech Colloquium 498* w Kazimierzu (2008, III.B.9) i „workshopu” *Nonlinear Dynamic Phenomena in Mechanical, Aerospace, and Civil Engineering* w Lublinie (2012r). W latach 2005-2008 byłem członkiem Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej, a w kadencji 2012-2016 wchodzę w skład Wydziałowej Komisji ds. Badań Naukowych i Rozwoju Kadry.

*R. Rusinek*

### 3. OPIS OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Moje osiągnięcie naukowe wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki dotyczy nieliniowej mechaniki procesu skrawania głównie materiałów trudnoobrabialnych stosowanych w przemyśle lotniczym w tym materiałów kompozytowych. Tematyczny cykl publikacji składający się na moje osiągnięcie naukowe zatytułowałem „**Nieliniowa dynamika procesu skrawania – analiza i modelowanie**” W jego skład wchodzi następujące prace:

1. **Rusinek R.**, Warmiński J, Attractor reconstruction of self-excited mechanical systems, *Chaos, Solitons & Fractals*, 2009 vol.40: 172-182.  
**IF2009=3,315, udział własny autora 80%**
2. **Rusinek R.** Cutting process of composite materials: An experimental study. *International Journal of Non-Linear Mechanics*, 2010, vol.45: 458-462.

**IF2010=1,388**

3. Litak G., Syta A., **Rusinek R.**: Dynamical changes during composite milling: recurrence and multiscale entropy analysis. *Int. Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2011, vol.56: 445-453.  
**IF2011=1,103, udział własny autora 40%**
4. **Rusinek R.**, Kęcik K., Warmiński J.: Dynamics of composite material cutting. *Advances in Manufacturing Science and Technology*, 2011, vol.35(3): 31-37.  
**udział własny autora 60%**
5. **Rusinek R.** Vibrations In Cutting Process Of Titanium Alloy. *Maintenance And Reliability*, 2010, vol.3: 48-55.  
**IF2010=0,319**
6. **Rusinek R.** Stability criterion for aluminium alloy milling expressed by recurrence plot measures, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B, Journal of Engineering Manufacture*, 2012 vol.226(12):1976-1985  
**IF2011=0,725**
7. Kęcik K., **Rusinek R.**, Warmiński J.: Stability Lobes Analysis of Nickel Superalloys Milling. *International Journal of Bifurcation and Chaos*, 2011, vol.21(10): 2943-2954,  
**IF2011=0,814, udział własny autora 40%**
8. Litak G., Kęcik K., **Rusinek R.**: Cutting Force Response in Milling of Inconel: Analysis by Wavelet and Hilbert - Huang transforms. *Latin American Journal of Solids and Structures* (w druku)  
**IF2011=0,579, udział własny autora 30%**
9. Litak G., **Rusinek R.**: Vibrations in stainless steel turning: multifractal and wavelet approaches. *Journal Of Vibroengineering*, 2011, vol.13(1): 102-108. ISSN 1392-8716.  
**IF2011=0,346, udział własny autora 60%**
10. Litak G., **Rusinek R.**: "Dynamics of a Stainless Steel Turning Process by Statistical and Recurrence Analyses", *Meccanica*, 2012, vol.47: 1517-1526.  
**IF2011=1,558, udział własny autora 60%**
11. Kęcik K., **Rusinek R.**, Warmiński J.: Modeling of high-speed milling process with frictional effect. *Journal of Multi-body Dynamics, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part K*, doi: 10.1177/ 1464419312458636  
**IF2011=0,566, udział własny autora 40%**
12. **Rusinek R.**: Chatter In Milling Of Composites: Simulations And Diagnostic. *Journal of Machine Engineering*, 2010, vol.10(3): 30-36.
13. **Rusinek R.**, Warmiński J.: Chatter in Cutting Processes. *Journal of Machine Engineering*, 2009, vol.9(1): 41-49.  
**udział własny autora 80%**



14. **Rusinek, R.**, Weremczuk, A., Warmiński, J., „Regenerative Model of cutting process with nonlinear Duffing oscillator" *Mechanics and Mechanical Engineering*, 2011, vol. 15(4): 129-143.

**udział własny autora 70%**

Celem naukowym w/w prac jest opracowanie skutecznych metod obserwacji i analizy rzeczywistych sygnałów pomiarowych pochodzących z procesu skrawania, a także zbudowanie modelu matematycznego, który pozwoli wyjaśnić istotę zjawisk towarzyszących obróbce skrawaniem. Odpowiednie metody analizy pozwalają przewidywać i unikać drgań samowzbudnych typu „chatter” w procesie frezowania i toczenia materiałów trudnoobrabialnych stosowanych w przemyśle lotniczym, takich jak: stale kwasoodporne, stopy tytanu, stopy niklu (Incone) oraz materiały kompozytowe.

Procedury wykrywania niestabilności procesu w sygnałach eksperymentalnych, związane z bifurkacją rozwiązań trywialnych, prowadzące do szkodliwych drgań typu „chatter” są znane i powszechnie stosowane w przypadku układów liniowych. Jednak w praktyce, obróbka skrawaniem jest procesem z reguły nieliniowym i dlatego klasyczne metody zawodzą, czego przykładem są prace doświadczalne opublikowane w literaturze wskazujące, że przewidywane obszary niestabilnego skrawania (tzw. krzywe „workowe”) nie są w pełni potwierdzone doświadczalnie. Wynika to często z błędnego założenia o liniowości układu oraz z niedoskonałości metod analizy sygnału eksperymentalnego pochodzącego z nieliniowych, a także nieciągłych systemów, które ponadto posiadają element stochastyczny. Stąd wynika moje zainteresowanie tym problemem, który jest także kontynuacją tematu podjętego w rozprawie doktorskiej. Pierwsza ze wskazanych powyżej prac [1] dotyczy analizy przebiegów czasowych, które pochodzą z nieliniowych i nieciągłych układów z tarciem suchym. W tej publikacji wykazałem, że pojedynczy sygnał z dowolnego procesu nie jest wystarczający do opisu zjawiska metodą współrzędnych opóźnionych, jak zapewniali twórcy metody. Istnieje pewna klasa zjawisk, które są opisywane nieciągłymi równaniami różniczkowymi (jak np. proces skrawania) i dla tych właśnie układów, analiza tylko jednego sygnału reprezentatywnego nie jest wystarczająca, gdyż uzyskuje się wtedy niepełny obraz zjawiska. Ten niepełny obraz przejawia się w tym przypadku błędami w rekonstrukcji przestrzeni fazowej z efektem „stick-slip”. Rezultatem tej pracy jest cykl publikacji poświęcony metodom oceny niestabilności procesu skrawania poprzez analizę sygnałów zmierzonych na stanowisku doświadczalnym, są to prace [2-10]. Dotyczą one

bezpośrednio skrawania materiałów trudnoobrabialnych, takich jak: kompozyty polimerowe wzmacniane włóknem węglowym, stopy tytanu, niklu (Inconele) oraz aluminium. Sukcesywnie rozwijałem metody analizy sygnałów stosując oprócz obserwacji zrekonstruowanych atraktorów na płaszczyźnie fazowej, metody oparte na wykresach rekurencyjnych (recurrence plot) [2,3,5,7] i ich miar (recurrence quantification analysis) [4,7,10], analizę falkową i multifraktalną [8,9] oraz entropię wieloskalową [3] i transformatę Hilberta – Huanga [8]. Wykorzystując wymienione metody analizy wykazałem, że zmiana parametrów skrawania (takich jak: prędkość, głębokość, posuw) wywołuje zmiany topologii trajektorii fazowych i obrazów rekurencyjnych [2,5]. Wyniki te skłoniły mnie do opracowania procedury identyfikacji obszarów niestabilnego skrawania za pomocą wyselekcjonowanych wskaźników opisujących statystycznie wykresy rekurencyjne. Wskaźniki te nazwałem kwantyfikatorami i zastosowałem do skrawania nowych materiałów kompozytowych [2,3,4] oraz stopów trudnoobrabialnych stosowanych w przemyśle lotniczym [6,7,10].

Pozostałe prace o charakterze badań eksperymentalnych, w których wykorzystałem analizę rekurencji [10], analizę falkową [8,9] i multifraktalną [9] oraz entropię wieloskalową [3] i transformatę Hilberta – Huanga [8], prowadzą do następujących ogólnych wniosków dotyczących mechaniki procesu skrawania:

- Wzrost głębokości skrawania prowadzi do fluktuacji sił skrawania, która stanowi silniejsze wymuszenie niż klasyczny efekt regeneracji drgań przez przemieszczenie. Zjawisku temu towarzyszy również efekt „stick-slip”.
- Zastosowanie analizy falkowej i transformacji Hilberta – Huanga do niestacjonarnych przebiegów czasowych wskazuje, że przejściu z obszaru obróbki stabilnej do niestabilnej (z drganiami typu „chatter”) towarzyszy bifurkacja Hopfa prowadząca do rozwiązań okresowych (regularnych) [8]. Jednakże dalszy wzrost głębokości prowadzi do drgań mniej regularnych lub nawet chaotycznych [10].
- W sygnale pomiarowym zaobserwowano wyższe harmoniczne, które dowodzą wzajemnej interakcji strukturalnej oraz tarciowej nieliniowości z efektem regeneracyjnym [8].
- Za pomocą analizy multifraktalnej i falkowej sił skrawania wykryte zostało zjawisko intermitencji, które towarzyszy frezowaniu kompozytu polimerowo-epoksydowego wzmacnianego włóknami węglowymi.

Uzupełnieniem badań z zakresu dynamiki procesu skrawania jest modelowanie uwzględniające zjawiska „chatteru” tarcowego i regeneracyjnego [1,11-14]. Moim autorskim wkładem w rozwój nieliniowych modeli skrawania jest wprowadzenie do opisu tarcia suchego, modelu samowzbudzenia Rayleigha, który w połączeniu z klasycznym efektem regeneracji drgań wpływa na dynamikę systemu [11,13]. Efekt tarcowy jest z jednej strony źródłem dodatkowych niestabilności przy małych prędkościach skrawania (zmniejszeniu ulega krytyczna głębokość skrawania), z drugiej zaś, dla względnie dużych prędkości ograniczeniu ulega amplituda drgań wynikających bezpośrednio z efektu regeneracyjnego.

Rozważając tylko efekt tarcowy jako źródło drgań samowzbudnych wykazałem, że oprócz bifurkacji Hopfa, która występuje przy wzroście oporu skrawania, możliwe jest także pojawienie się odwrotnej bifurkacji Hopfa będącej konsekwencją wzrostu prędkości względnej pomiędzy narzędziem a przedmiotem obrabianym, a także wtórnej bifurkacji Hopfa w wyniku zmiany prędkości obrotowej. Ponadto w przypadku podatnych elementów obrabianych z relatywnie niewielkimi prędkościami, drgania quasi – okresowe przechodzą w chaotyczne, które są skutkiem działania siły bezwładności pochodzącej z przesunięcia środka masy względem osi obrotu [13].

W ostatnim okresie skupiłem się na nieliniowym modelu Duffinga z opóźnieniem czasowym [14], który jest także przykładem procesu skrawania z nieliniowością strukturalną. Wśród uzyskanych rezultatów badań na uwagę zasługują bifurkacje rozwiązań pojawiające się wraz ze wzrostem amplitudy efektu regeneracyjnego, które występują przy różnych wartościach parametru kontrolnego w zależności od warunków początkowych układu. Innym zaobserwowanym zjawiskiem jest utrata stabilności rozwiązania okresowego będąca wynikiem zmian wartości opóźnienia czasowego, związanego z prędkością obrotową. Te dwa omawiane parametry układu w istotny sposób wpływają na dynamikę procesu skrawania i dlatego powinny być zastosowane w inteligentnych układach sterowania celem uniknięcia drgań typu „chatter”. Jest to zarazem temat mojej przyszłej pracy zawodowej, której wstępne wyniki zostały opublikowane w pracach [II.C.4,II.C.5].

*R. Rusinek*

## 4. PEŁNY WYKAZ OPUBLIKOWANYCH PRAC I OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH

### I. Wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe

#### A) Tytuł osiągnięcia naukowego:

*Nieliniowa dynamika procesu skrawania – analiza i modelowanie*

#### B) Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego

- I.B.1. **Rusinek R.**, Warmiński J, Attractor reconstruction of self-excited mechanical systems, *Chaos, Solitons & Fractals*, 2009, 40: 172-182. **IF2009=3,315**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na:*

- zaplanowaniu i przeprowadzeniu badań doświadczalnych na obrabiarce, zgodnie ze schematem przedstawionym w tabeli 1,
- doborze i konfiguracji toru pomiarowego pokazanego na rys.1,
- wykonaniu analizy sygnałów pomiarowych za pomocą metody współrzędnych opóźnionych (delay coordinates), czego wynikiem są rezultaty pokazane na rys.2 i 3,
- przeprowadzeniu eksperymentu numerycznego na modelu przedstawionym na rys.4, analizie wyników w przestrzeni fazowej zarówno oryginalnej jak i zrekonstruowanej metodą współrzędnych opóźnionych
- napisaniu wstępnej wersji rozdziałów 1-5 i interpretacji wyników.

*Mój udział procentowy szacuję na 80%*

- I.B.2. **Rusinek R.** Cutting process of composite materials: An experimental study. *International Journal of Non-Linear Mechanics*, 2010, 45: 458-462. **IF2010=1,388**

- I.B.3. Litak G., Syta A., **Rusinek R.**: Dynamical changes during composite milling: recurrence and multiscale entropy analysis. *Int. Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2011, vol.56: 445-453. **IF2011=1,103**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na:*

- zaplanowaniu i przeprowadzeniu eksperymentu naukowego na frezarce sterowanej numerycznie,
- doborze i konfiguracji toru pomiarowego przedstawionego na rys.1, ustaleniu warunków obróbki kompozytu polimerowo-epoksydowego wzmacnianego włóknem węglowym,
- wykonaniu analizy sygnałów sił skrawania przedstawionych na rys.2 za pomocą wykresów rekurencyjnych (rys.3),
- interpretacji wyników analizy rekurencyjności za pomocą kwantyfikatorów RQA (recurrence quantification analysis) zamieszczonych w tabeli 1,
- udziale w opracowaniu wniosków końcowych i edycji pracy.

*Mój udział procentowy szacuję na 40%*

- I.B.4. **Rusinek R.**, Kęcik K., Warmiński J.: Dynamics of composite material cutting.

*Advances in Manufacturing Science and Technology*, 2011, vol. 35(3): 31-37.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na:*

- przeprowadzeniu eksperymentu polegającego na frezowaniu kompozytu polimerowo - epoksydowego z włóknem węglowym przy zmiennej prędkości i głębokości skrawania,
- analizie kwantyfikatorów wykresów rekurencyjnych (RQA), takich jak: „recurrence rate”, determinizm i „recurrence time”, przedstawionych na rys.4,
- opracowaniu rys. 5 i 6 obrazujących obszary niestabilnego frezowania kompozytu,
- interpretacji wyników badań doświadczalnych i opracowaniu wniosków końcowych,
- napisaniu wstępnej wersji pracy.

*Mój udział procentowy szacuję na 70%*

I.B.5. **Rusinek R.** Vibrations In Cutting Process Of Titanium Alloy. *Maintenance And Reliability*, 2010, vol.3: 48-55. **IF2010=0,319**

I.B.6. **Rusinek R.** Stability criterion for aluminium alloy milling expressed by recurrence plot measures, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B, Journal of Engineering Manufacture*, 2012 vol.226(12):1976-1985 **IF2011=0,725**

I.B.7. Kęćik K., **Rusinek R.**, Warmiński J.: Stability Lobes Analysis of Nickel Superalloys Milling. *International Journal of Bifurcation and Chaos*, 2011, vol.21(10):2943-2954. **IF2011=0,814**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na:*

- opracowaniu planu i przeprowadzeniu eksperymentu badawczego, który dotyczył skrawania stopu Inconel,
- wyznaczeniu obszarów stabilnego frezowania, zobrazowanych na rys.2,
- wykonaniu analizy sił skrawania w zależności od prędkości obrotowej wrzeczona za pomocą wykładników Hursta i Lyapunova (rys.3 i 4)
- przeprowadzeniu analizy sygnałów pomiarowych przy użyciu wykresów rekurencyjnych oraz kwantyfikatorów RQA, co zaprezentowano na rys. 11 i 12 oraz w tabeli 1,
- interpretacji wyników badań i opracowaniu wniosków,
- napisaniu rozdziałów 4, 6,7.

*Mój udział procentowy szacuję na 50%*

I.B.8. Litak G., Kęćik K., **Rusinek R.**: Cutting Force Response in Milling of Inconel: Analysis by Wavlet and Hilbert - Huang transforms. *Latin American Journal of Solids and Structures* (zaakceptowany do druku) **IF2011=0,579**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na:*

- opracowaniu planu eksperymentu badawczego i jego przeprowadzenie. Istota eksperymentu polegała na frezowaniu stopu Inconel z rosnącą

- głębokością skrawania,
- interpretacji wyników badań doświadczalnych oraz rezultatów analizy falkowej i transformaty Hilberta-Huanga,
- formułowaniu wniosków końcowych.

*Mój udział procentowy szacuję na 30%*

- I.B.9. Litak G., **Rusinek R.**: Vibrations in stainless steel turning: multifractal and wavelet approaches. *Journal Of Vibroengineering*, 2011, vol.13(1): 102-108. ISSN 1392-8716. **IF2011=0,346**,

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na:*

- opracowaniu zakresu badań i koncepcji identyfikacji drgań typu „chatter”
- zaplanowaniu i wykonaniu badań doświadczalnych polegających na obróbce toczeniem elementu wykonanego ze stali kwasoodpornej,
- przeprowadzeniu analizy sygnałów sił skrawania przedstawionych na rys.1 i obróbce statystycznej wyników pokazanych w tabeli 1,
- interpretacji rezultatów analizy multifraktalnej, falkowej i statystycznej przedstawionych na rys.2-3 oraz zamieszczonych w tabeli 1,
- udziale w opracowaniu wniosków końcowych i wstępnej wersji pracy.

*Mój udział procentowy szacuję na 60%*

- I.B.10. Litak G., **Rusinek R.**: “Dynamics of a Stainless Steel Turning Process by Statistical and Recurrence Analyses”, *Meccanica*, 2012, vol.47: 1517-1526. **IF2011=1,558**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na:*

- wykonaniu badań doświadczalnych na stanowisku do pomiaru sił podczas toczenia elementu wykonanego ze stali kwasoodpornej,
- napisaniu rozdziałów 3 i 4 oraz wykonaniu obliczeń niezbędnych do analizy sił skrawania na podstawie wykresów rekurencyjnych (rys.7),
- opracowaniu statystyki rekurencji zawartej w tabeli 2
- interpretacji wyników badań i udziale w opracowaniu wniosków końcowych.

*Mój udział procentowy szacuję na 60%*

- I.B.11. Kęćik K., **Rusinek R.**, Warmiński J.: Modeling of high-speed milling process with frictional effect. *Journal of Multi-body Dynamics, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part K*, doi: 10.1177/1464419312458636 **IF2011=0,566**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na:*

- opracowaniu nieliniowego modelu frezowania o jednym stopniu swobody z efektem regeneracyjnym i tarciovym,
- przeprowadzeniu identyfikacji właściwości sprężysto – tłumiących układu narzędzie – wrzeciono i wyznaczeniu obszarów stabilności, pokazanych na rys.4,
- wykonaniu symulacji numerycznych, których wyniki zawarto na rys.3, 10,
- interpretacji wyników badań numerycznych i opracowaniu wniosków końcowych,

- napisaniu rozdziału „Model of milling...” i udział w przygotowaniu paragrafu „Numerical and experimental results”

*Mój udział procentowy szacuję na 50%*

I.B.12. **Rusinek R.:** Chatter In Milling Of Composites: Simulations And Diagnostic. *Journal of Machine Engineering*, 2010, vol.10(3): 30-36.

I.B.13. **Rusinek R., Warmiński J.:** Chatter in Cutting Processes. *Journal of Machine Engineering*, 2009, vol.9 (1): 41-49.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na:*

- opracowaniu nieliniowego modelu skrawania toczeniem przedstawionego na rys.3, który uwzględnia efekt tarciovy (rys.2) oraz nieciągłości związane z utratą kontaktu narzędzia z przedmiotem obrabianym,
- przeprowadzeniu badań analitycznych metodą wielu skal czasowych,
- wykonaniu symulacji numerycznych układu zawierającego zarówno efekt tarciovy jak i regeneracyjny (rys.5),
- sporządzeniu wykresów bifurkacyjnych (rys.6) i interpretacji wyników badań,
- napisaniu wstępnej wersji pracy

*Mój udział procentowy szacuję na 80%*

I.B.14. **Rusinek, R., Weremczuk, A., and Warmiński, J.,** „Regenerative Model of cutting process with nonlinear Duffing oscillator" *Mechanics and Mechanical Engineering*, 2011, vol.15(4):129:143.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na:*

- opracowaniu nieliniowego modelu skrawania z nieliniowością Duffinga i opóźnieniem czasowym, który przedstawiono na rys.1 i opisano równaniem różniczkowym z opóźnionym argumentem (1),
- przeprowadzeniu analizy równań modulacyjnych powstałych w rezultacie rozwiązania równania (1) metodą wielu skal czasowych,
- wykonaniu symulacji numerycznych w tym wykresów bifurkacyjnych przedstawionych na rys.2-8,
- interpretacji wyników badań i przygotowaniu końcowej wersji pracy.

*Mój udział procentowy szacuję na 70%*

*R. Rusinek*

## II. Wykaz innych opublikowanych prac naukowych (nie wykazanych w pkt I)

Wymienione tutaj prace naukowe dotyczą procesu skrawania oraz mojej dodatkowej działalności naukowej związanej z analizą i modelowaniem drgań kosteczek ucha środkowego człowieka. Badania te prowadzone są wspólnie przez naukowców z Politechniki Lubelskiej i Uniwersytetu Medycznego w Lublinie. Zespół badawczy, którego jestem członkiem, jako pierwszy w kraju podjął taką tematykę badawczą i zbudował stanowisko

laboratoryjne do pomiaru drgań kosteczek słuchowych oparte na Dopplerowskim Wibrometrze Laserowym [II.C.10,II.C.12]. Na podstawie wyników badań doświadczalnych zaproponowałem rozszerzenie klasycznej metody oceny słyszalności. Klasycznie stosowana jest tylko widmowa funkcja przejścia, która nie daje pełnego obrazu dynamiki ucha środkowego. Dlatego wprowadziłem analizę opartą na metodzie współrzędnych opóźnionych i jakościowej ocenie wykresów rekurencyjnych. Swoje spostrzeżenia opublikowałem w pracach [II.A.2,II.C.3]. Na podstawie zrekonstruowanych atraktorów w przestrzeni fazowej, wykładników Lyapunova i Hursta oraz kwantyfikatorów wykresów rekurencyjnych wykazałem, że drgania kosteczek słuchowych mogą mieć charakter nieregularny, jeśli ucho środkowe jest zmienione chorobowo lub uszkodzone. Z praktycznego punktu widzenia, zastosowanie takich miar rekurencyjności, jak: *laminarność*, *diwergencja*, czy *tripping time*, może być wykorzystane do oceny skuteczności leczenia niedosłuchu.

Jako uzupełnienie badań eksperymentalnych opracowałem matematyczny model drgań ucha środkowego [II.C.2,II.C.6,II.C.1] o trzech i sześciu stopniach swobody. Na tej podstawie wyjaśniłem wpływ sztywności ścięgien i połączeń pomiędzy kosteczkami na częstotści i postaci drgań własnych. W efekcie powstał nieliniowy model, który pozwala określić istotę procesu chorobowego zwanego otosklerozą [II.C.1]. Cechą szczególną tego modelu są różne scenariusze bifurkacji zależne od amplitudy wymuszenia, które prowadzą do trzech rozwiązań, dwóch stabilnych i jednego niestabilnego (bifurkacja podkrytyczna). Występujące tutaj zjawisko przeskoku amplitudy drgań wpływa na pogorszenie słyszalności wywołane zeszywnieniem więzadła pierścieniowatego strzemiączka. W ten sposób wykazałem, że nieliniowe modele ucha środkowego znacznie lepiej opisują jego złożoną dynamikę i pozwalają wyjaśnić niektóre nietypowe zachowania.

#### **A) Publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports**

##### ***Po uzyskaniu stopnia doktora***

- II.A.1. Sen A.K., Litak G., Syta A., **Rusinek R.**, Intermittency and Multiscale Dynamics in Milling of Fiber Reinforced Composites, *Meccanica*, 2012, doi: 10.1007/s11012-012-9631-5  
**IF2011=1,558**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: zaplanowaniu i wykonaniu eksperymentu polegającego na frezowaniu kompozytu polimerowo -*



epoksydowego z włóknem węglowym, interpretacji wyników badań doświadczalnych i rezultatów analizy falkowej i multifraktalnej. *Mój udział procentowy szacuję na 30%*

- II.A.2. **Rusinek R.**, Szymański M., Warmiński J., Zadrożniak M., Morshed K.: Vibrations in the Human Middle Ear. *Medical Science Monitor* 2011, vol.17(12):372-376. **IF2011=1,699** (w roku publikacji, obecnie brak)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na:* przeprowadzeniu pomiarów drgań kosteczek słuchowych wibrometrem laserowym, analizie sygnałów metodą współrzędnych opóźnionych oraz za pomocą wykresów rekurencyjnych, wykładników Lyapunowa i Hursta, obliczeniu widmowej funkcji przejścia. *Mój udział procentowy szacuję na 80%*

- II.A.3. Litak G., Kamiński T., **Rusinek R.**, Czarnigowski J., Wendeker M.: Patterns in the combustion process in a spark ignition engine. *Chaos, Solitons & Fractals*, 2008, 35: 578-585  
**IF2011=1,222**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na:* wykonaniu analizy sygnału metodą współrzędnych opóźnionych i interpretacji wyników końcowych. *Mój udział procentowy szacuję na 20%*

#### **Przed uzyskaniem stopnia doktora**

- II.A.4. Litak G., **Rusinek R.**, Teter A.: Nonlinear Analysis of Experimental Time Series of a Straight Turning Process. *Meccanica*, 2004, vol.39:105-112 .  
**IF2011=1,558**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na:* zaplanowaniu i przeprowadzeniu eksperymentu badawczego, analizie sił skrawania. *Mój udział procentowy szacuję na 30%*

- II.A.5. **Rusinek R.**, Warmiński J.: Skrawanie toczeniem elementów o przekroju niekołowym. *Eksploatacja i Niezawodność*, 2004, vol.4:28-31.  
**IF2011=0,333**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na:* zaplanowaniu i przeprowadzeniu badań doświadczalnych, analizie sygnałów sił skrawania w dziedzinie czasu i częstotliwości. *Mój udział procentowy szacuję na 80 %*

- II.A.6. Lipski J., Litak G., **Rusinek R.**, Szabelski K., Teter A., Warmiński J., Zaleski K.: Surface quality of a work material's influence on the vibrations of the cutting process. *Journal of Sound and Vibration*, 2002, vol.252(4): 729-737.  
**IF2011=1,588**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na:* przeprowadzeniu eksperymentu badawczego, analizie wyników pomiarów i budowie modelu matematycznego skrawania. *Mój udział procentowy szacuję na 30%*

- II.A.7. **Rusinek R.**, Warmiński J., Szabelski K., Teter A., Litak G., Lipski J., Zaleski K.: Wpływ zmiennych parametrów toczenia wzdłużnego na jakość powierzchni obrobionej. *Eksploatacja i Niezawodność*, 2001, vol.5(12): 41-42.  
**IF2011=0,333**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: budowie modelu matematycznego i numerycznego procesu skrawania toczeniem oraz wykonaniu symulacji numerycznych i interpretacji wyników badań. Mój udział procentowy szacuję na 60%*

**B) Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach**

Brak

**C) Monografie, publikacje naukowe w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazie, o której mowa w pkt II.A:**

**Po uzyskaniu stopnia doktora**

- II.C.1. **Rusinek R.**, Warmiński J., Zadrożniak M., Szymanski M., "Nonlinear Approach to Modelling of Otosclerosis in a Human Middle Ear," *Differential Equations and Dynamical Systems*, 2012. Doi: 10.1007/s12591-012-0122

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: opracowaniu modelu matematycznego ucha środkowego o trzech stopniach swobody, analizie wpływu sztywności połączeń między-kosteczkowych na częstości i postaci drgań własnych strzemiączka. Mój udział procentowy szacuję na 50%*

- II.C.2. **Rusinek R.**, "Middle Ear Protheses. Modelling and Simulations," *Vibrations in Physical Systems*, 2012, vol.25: 341-346.

- II.C.3. **Rusinek R.**, Warmiński J., Zadrożniak M., Szymanski M., "Middle ear reconstruction estimated by recurrence plot technique," *Theoretical & Applied Mechanics Letters*, 2012, vol.2: 043012.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: przeprowadzeniu pomiarów drgań kosteczek słuchowych, analizie sygnałów metodą współrzędnych opóźnionych oraz za pomocą wykresów rekurencyjnych i kwantyfikatorów RQA. Mój udział procentowy szacuję na 80%*

- II.C.4. Kecik K., **Rusinek R.**, Warminski J., Weremczuk, A., "Chatter control in the milling process of composite materials," *Journal of Physics: Conference Series*, 2012, vol.382: 012012.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: opracowaniu modelu frezowania materiałów kompozytowych, przeprowadzenie wstępnych symulacji i interpretacji wyników końcowych. Mój udział procentowy szacuję na 30 %*

- II.C.5. **Rusinek R.**, Kecik K., Warminski J., Weremczuk A., "Dynamic model of cutting process with modulated spindle speed," *AIP Conference Proceedings*, 2012, vol.1493(1): 805-809.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: opracowaniu modelu procesu frezowania z efektem regeneracyjnym i tarciovym oraz modulowaną prędkością wrzeciona, przeprowadzeniu obliczeń i symulacji numerycznych. Mój udział procentowy szacuję na 80%*

- II.C.6. Samborski S., **Rusinek R.**, Szymański M., An Influence of Auditory Chain Components Stiffness on Vibrations Characteristics Measured by a Finite-Element Model of the Middle Ear Structure, *Vibrations in Physical Systems*, 2012, vol.25: 347-352.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: przygotowaniu trójwymiarowego modelu kosteczek słuchowych, implementacji modelu do systemu Abaqus, interpretacji wyników obliczeń. Mój udział procentowy szacuję na 30%*

- II.C.7. **Rusinek R.**, Warmiński J., Szymański M., Zadrożniak M., Morshed K.: Modelling of Sound Transmission in Human Middle Ear. *Journal of International Advanced Otolology*. 2011, vol.7(3) Supplement 2.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: wykonaniu symulacji numerycznych na podstawie autorskiego modelu matematycznego ucha środkowego. Mój udział procentowy szacuję na 70%*

- II.C.8. Szymański M, **Rusinek R.**, Zadrożniak M., Warmiński J., Morshed K.: The Influence of Cochleostomy and Cochlear Implant Electrode on Stapes and Round Window Vibration. *Journal of International Advanced Otolology*. 2011, vol.7(3) Supplement 2.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: przeprowadzeniu pomiarów opisanych w abstrakcie. Mój udział procentowy szacuję na 20%*

- II.C.9. Kęćik K., **Rusinek R.**, Warmiński J.: Dynamical analysis of milling process with various radial depth of cut. *Budowa maszyn i zarządzanie produkcją*, 2011, vol.2(16): 69-81.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: zaplanowaniu i przeprowadzeniu eksperymentu, wykonaniu analizy odpowiedzi układu, które były rejestrowane w postaci sił skrawania, przeprowadzeniu analizy na zrekonstruowanej przestrzeni fazowej. Mój udział procentowy szacuję na 40%*

- II.C.10. **Rusinek R.**, Warmiński J., Szymański M., Zadrożniak M.: Analysis of Human Ear Ossicles Vibrations. *Vibrations in Physical Systems*, 2010, 24: 343-348.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: przeprowadzeniu pomiarów drgań kosteczek słuchowych z protezą tytanową, analizie sygnałów metodą współrzędnych opóźnionych oraz za pomocą wykładników Lyapunowa i Hursta,*

obliczeniu widmowej funkcji przejścia. *Mój udział procentowy szacuję na 40%*

- II.C.11. **Rusinek R.**, Warmiński J.: Przegląd Metod Obróbki Stopów Tytanu Stosowanych w Przemysle Lotniczym. *Journal of Machine Engineering*, 2009, vol.4(4): 113-123.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: wykonaniu przeglądu nowych metod obróbki, przeprowadzeniu badań eksperymentalnych na obrabiarce oraz analizie i interpretacji wyników. Mój udział procentowy szacuję na 80%*

- II.C.12. Szymański M, **Rusinek R.**, Zadrozniak M., Warmiński J., Morshed K.: Drgania błony bębenkowej oceniane Dopplerowskim wibrometrem laserowym. *Otolaryngol. Pol.*, 2009, vol.63 (2): 180-183.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: wykonaniu pomiarów drgań błony bębenkowej, opracowaniu wyników badań w postaci widmowej funkcji przejścia. Mój udział procentowy szacuję na 40%*

- II.C.13. **Rusinek R.**, Warmiński J., Szabelski K.: *Nonlinear vibrations in metal cutting process*, IZT Lublin 2006, ISBN: 83-88691-38-4.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: zaplanowaniu i wykonaniu serii eksperymentów na stanowisku doświadczalnym, zbudowaniu modeli matematycznych i numerycznych, wykonaniu obliczeń analitycznych i symulacji komputerowych, edycji całości pracy Mój udział procentowy szacuję na 80%*

#### ***Przed uzyskaniem stopnia doktora***

- II.C.14. **Rusinek R.:** Non-circular cross-sectional elements turning process– experimental research. *Problemy Techniki*. 2004, vol.2:147-152.

- II.C.15. **Rusinek R.**, Szabelski K., Warmiński J.: Influence of the workpiece profile on the self-excited vibrations in a metal turning process. W: Radons G., Neugebauer R., (ed.) *Nonlinear Dynamics of Production Systems*. Weinheim, Wiley-VCH, 2004, 153-167.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: opracowaniu modelu toczenia po śladzie powstałym w poprzednim zabiegu, rozwiązaniu analitycznym takiego modelu i wykonaniu analizy numerycznej. Mój udział procentowy szacuję na 80%*

- II.C.16. **Rusinek R.**, Szabelski K., Warmiński J.: Vibration analysis of two-dimensional model of metal turning process. W: Cartmell M.P. (ed.) *Modern Practice in Stress and Vibration Analysis*, vol. 440-441, Glasgow, 9.IX.2003-11.IX.2003. Trans Tech Publications, Zurich-Uetikon, 2003, 520-526.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: wykonaniu analizy numerycznej modelu toczenia o dwóch stopniach swobody, który jest również moim dziełem autorskim. Mój udział procentowy szacuję na 80%*

- II.C.17. **Rusinek R.**, Warmiński J.: Vibrations of Rayleigh-Mathieu Oscillator with quadratic elasticity characteristic. *Folia Societatis Scientiarum Lublinensis*, 2000,

vol.9: 142-151.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: przeprowadzeniu obliczeń metodami analitycznymi i numerycznymi równania różniczkowego opisującego oscylator Rayleigh-Mathieu. Mój udział procentowy szacuję na 60%*

#### **D) Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych, ekspertyz, utworów i dzieł artystycznych**

Opracowania raportów prac badawczych wykonanych w ramach Projektu "Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym", POIG.01.01.02-00-015/08-00 w Programie Operacyjnym Innowacyjna Gospodarka (<http://pkaero.prz.edu.pl>).

II.D.1. **Rusinek R.** Opracowanie wyników doświadczalnych skrawania stopu tytanu TiAl6V4. Analiza alternatywnych metod skrawania stopów tytanu. Udział w opracowaniu metod analizy sygnałów. Raport 1/2009

II.D.2. Warmiński J., Kęcik K., **Rusinek R.**, Pawłowska B., Wykonanie analizy stabilności procesu frezowania stopów tytanu i niklu w oparciu o wykresy rekurencyjne. Raport 1/2010.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: opracowaniu metody oceny stabilności frezowania za pomocą nowych wskaźników opartych na wykresach rekurencyjnych. Mój udział procentowy szacuję na 35%*

II.D.3. **Rusinek R.**, Pawłowska B. Opracowanie wskaźników stabilności skrawania materiałów trudnoobrabialnych stosowanych w przemyśle lotniczym. Raport 2/2010.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: opracowaniu metody oceny stabilności frezowania za pomocą wskaźników opartych na kwantyfikatorach wykresów rekurencyjnych (RQA). Mój udział procentowy szacuję na 85%*

II.D.4. Warmiński J., **Rusinek R.**, Pawłowska B., Opracowanie modelu regeneracyjnego frezowania na przykładzie materiału kompozytowego. Oszacowanie wpływu tarcia suchego na stabilność frezowania - podstawy teoretyczne i badania numeryczne - Wykonanie badań numerycznych. Raport 1/2011,

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: opracowaniu modelu frezowania regeneracyjnego materiału kompozytowego wzmocnianego włóknem węglowym oraz wykonaniu badań numerycznych na podstawie tego modelu. Mój udział procentowy szacuję na 45%*

II.D.5. Warmiński J., **Rusinek R.**, Kęcik K., Pawłowska B., Piekarczyk A., Królicki A. Przeprowadzenie badań numerycznych oraz doświadczalna weryfikacja zjawiska chatteru w procesie skrawania materiałów stosowanych w przemyśle lotniczym - analiza stabilności. Raport 2/2011,

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: wykonaniu analizy stabilności procesy frezowania na podstawie modelu regeneracyjnego z efektem tarciovym. Mój udział procentowy szacuję na 30%*

- II.D.6. Warmiński J., **Rusinek R.**, Pawłowska B., Opracowanie programu komputerowego do analizy stabilności procesu skrawania w oparciu o model regeneracyjny o 1 i 2 stopniach swobody - obliczenia analityczne. Raport 1/1012,

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: ścisłym rozwiązaniu problemu metodą transformaty Laplace'a, opracowaniu procedury numerycznej do rozwiązywania problemu stabilności układu i jednym i dwóch stopniach swobody oraz zbudowaniu programu z interfejsem graficznym. Mój udział procentowy szacuję na 80%*

- II.D.7. Warmiński J., Kęćik K., **Rusinek R.**, Weremczuk A., Pawłowska B., Wykonanie analizy możliwości eliminacji drgań typu chatter podczas obróbki skrawaniem materiałów klasycznych i kompozytowych. Analiza wpływu zmiennej prędkości obrotowej wrzeczona na drgania samowzbudne. Raport 2/2012,

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: opracowaniu metody eliminacji drgań powstałych zarówno, jako efekt regeneracji drgań jak i tarcia suchego pomiędzy narzędziem a przedmiotem obrabianym. Ponadto przeprowadziłem symulacje numeryczne dla różnych wariantów prędkości. Mój udział procentowy szacuję na 30%*

- II.D.8. **Rusinek R.**, Opracowanie założeń do budowy modelu matematycznego obróbki stopów Al i Mg. Raport 1/2010.

- II.D.9. **Rusinek R.**, Zdefiniowanie kryteriów stabilności frezowania frezami trzpieniowymi w aspekcie wydajności procesu. Doskonalenie modelu matematycznego definiującego zależność sił skrawania od warunków obróbki. Raport 2/2010

- II.D.10. **Rusinek R.**, Zaleski K., Weryfikacja doświadczalna obszarów stabilności frezowania stopów Al. Raport 1/2011.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: zaplanowaniu i przeprowadzeniu badań doświadczalnych zmierzających do weryfikacji tzw. krzywych workowych otrzymanych za pomocą programu CutPro. Mój udział procentowy szacuję na 40%*

- II.D.11. **Rusinek R.**, Zaleski K., Badania doświadczalne obszarów stabilności frezowania stopów aluminium dla różnej grubości warstwy skrawanej i ocena wpływu niestabilności frezowania stopów aluminium na stan powierzchni obrobionej. Raport 1/2012.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: analizie sił skrawania otrzymanych*

przy różnych głębokościach skrawania stopu aluminium oraz wyznaczeniu tzw. krzywych workowych. *Mój udział procentowy szacuję na 50%*

- II.D.12. **Rusinek R., Zaleski K.**, Badania wpływu grubości warstwy skrawanej na wartość sił w procesie obróbki. Raport 2/2012.

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: przeprowadzeniu badań doświadczalnych i analizie sił podczas frezowania stopów aluminium ze zmienną grubością warstwy skrawanej. *Mój udział procentowy szacuję na 40%**

- E) Sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania: 16,066**

- F) Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS): 29** (23 bez autocytowań)  
**73** (według Publish or Perish i GoogleScholar)

- G) Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS): 3**  
(5 według Publish or Perish i GoogleScholar)

- H) Kierowanie międzynarodowymi i krajowymi projektami badawczymi oraz udział w takich projektach**

II.H.1. **2011-2014** „Bifurkacje i chaos w matematycznych modelach procesów skrawania” Projekt NCN nr 2011/01/B/ST8/07504 **(kierownik)**

II.H.2. **2011-2013** „Wpływ elektrody implantu ślimakowego na funkcję ucha środkowego i mechanikę ślimaka oceniany za pomocą laserowego wibrometru Dopplera” Projekt MNiSW N N403 283440 **(wykonawca)**

II.H.3. **2010-2013** „Centre of Excellence for Modern Composites Applied in Aerospace and Surface Transport Infrastructure - CEMCAST”, Grant nr: FP7 – 245479 (koordynator: prof. T. Sadowski). **(wykonawca)**

II.H.4. **2008-2013** „Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym” PROGRAM OPERACYJNY INNOWACYJNA GOSPODARKA Priorytet 1. Badania i rozwój nowoczesnych technologii, Działanie 1.1. Wsparcie badań naukowych dla budowy gospodarki opartej na wiedzy Poddziałanie 1.1.2 Strategiczne programy badań naukowych i prac rozwojowych, projekt nr POIG.0101.02-00-015/08 **(wykonawca)**

II.H.5. **2007-2010** „Warunki optymalnej rekonstrukcji łańcucha kosteczek na podstawie oceny drgań prawidłowego i zrekonstruowanego ucha środkowego za pomocą dopplerowskiego wibrometru laserowego”. Projekt MNiSW N403 065 32/3451 **(wykonawca)**

- II.H.6. **2005-2009** „Modern Composite Materials Applied in Aerospace, Civil and Mechanical Engineering: Theoretical Modelling and Experimental Verification” projekt międzynarodowy nr 65/6 PR UE/2005/7 (ToK) **(wykonawca)**
- II.H.7. **2003-2005** „Analiza drgań nieliniowych w procesie skrawania toczeniem” Grant promotorski KBN nr 5T07C 017 24
- II.H.8. **1999-2001** “Nonlinear dynamics in mechanical processing”, KBN nr 126/E-361/SPUB/COST/T-7/DZ42/99 **(wykonawca)**

#### I) Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową albo artystyczną

- II.I.1. Nagroda zespołowa II stopnia Rektora Politechniki Lubelskiej przyznana w roku 2011 za osiągnięcia w działalności naukowej w roku akademickim 2010/2011
- II.I.2. Nagroda zespołowa III stopnia Rektora Politechniki Lubelskiej przyznana w roku 2006 za osiągnięcia w działalności naukowej w roku akademickim 2005/2006
- II.I.3. Stypendium Naukowe im. Prof. Kazimierza Lutka, rok 2004, przyznana przez Kapitułę Konkursu pod przewodnictwem prof. Kazimierza Szabelskiego za wyróżniające osiągnięcia naukowe
- II.I.4. Nagroda zespołowa II stopnia Rektora Politechniki Lubelskiej przyznana w roku 2004 za osiągnięcia w działalności naukowej w roku akademickim 2003/2004

#### J) Wygłoszenie referatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach tematycznych

- II.J.1. 14-17.03.2011 Politechnika Wrocławska, Karpacz, Polska  
Konferencja: *Model Based Manufacturing*  
Referat: "*Chatter In Milling Of Composites: Simulations And Diagnostic* "  
Autor(zy): **Rusinek R.**
- II.J.2. 08-10.12.2010 ENIM Metz, Francja  
Konferencja: *High Speed Machining*  
Referat: "*Regenerative chatter in composites milling* "  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Warminski J., Kęcik K.
- II.J.3. 24-27.11.2010 Politechnika Poznańska, Polska  
Konferencja: *Manufacturing 2010*  
Referat: "*Dynamics of composite material cutting*"  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Kęcik K., Warminski J.
- II.J.4. **Rusinek R.**, 06-08.09.2010 Politechnika Łódzka  
Konferencja: *Szkoła Obróbki Skrawaniem 2010*  
Referat: "*Analiza stabilności procesu frezowania stopu tytanu*"  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Kęcik K., Warminski J.



- II.J.5. 16-19.03.2009 Wrocław University of Technology  
XX CIRP Conference „HIGH PERFORMANCE MANUFACTURING, Karpacz, Polska  
Referat: "Chatter in cutting processes"  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Warminski J.
- II.J.6. 24-25.09.2009 Wrocław University of Technology  
Konferencja „Wysokowydajne Wytwarzanie, Obrabiarki a Środowisko”  
Referat "Przeгляд Metod Obróbki Stopów Tytanu Stosowanych W Przemysle Lotniczym"  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Warminski J.
- II.J.7. 14-16.09.2009 Politechnika Lubelska  
Konferencja „Titanium and Titanium Alloys” Kazimierz Dolny, Polska  
Referat: "Drgania W Procesie Skrawania Stopu Tytanu"  
Autor(zy): **Rusinek R.**
- II.J.8. 07-09.04.2003 Chemnitz University of Technology & Institut Werkzeugmaschinen und Umformtechnik & Volkswagen Stiftung, Germany  
4<sup>th</sup> Międzynarodowe Sympozjum "Investigation of Nonlinear Dynamic Effects In Production Systems"  
Referat: "Influence of the workpiece profile on the self-excited vibrations during metal turning process"  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Szabelski K., Warminski J.
- II.J.9. 23-24.11.2001 Politechnika Lubelska, Kazimierz Dolny n. Wisłą  
Konferencja Krajowa "Questions of Fracture Mechanics and Material Cutting"  
Referat: "Wpływ zmiennych parametrów toczenia wzdłużnego a jakość powierzchni obrabianej"  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Warminski J., Szabelski K., Teter A., Litak G., Lipski J., Zaleski K.
- II.J.10. 15.06.2001 Technical University of Budapest, Hungary  
2<sup>nd</sup> Workshop "Nonlinear Dynamic and Control of Mechanical Processing"  
Referat: "Dynamical model of cutting process changeable in time"  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Warminski J., Szabelski K., Teter A., Litak G., Lipski J., Zaleski K.
- II.J.11. 26-27.09.2000 Volkswagen Stiftung, Germany, Cottbus, Niemcy  
3rd Międzynarodowe Sympozjum "Investigation of Nonlinear Dynamic Effects In Production Systems"  
Referat: "Modelling of Nonlinear Vibrations in Cutting Process Considering Surface Quality of a Work Material"  
Autor(zy): Lipski J., Litak G., **Rusinek R.**, Szabelski K., Teter A., Warminski J., Zaleski K.

### III. Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oraz informacja o współpracy międzynarodowej

#### A) Uczestnictwo w programach europejskich oraz innych programach międzynarodowych i krajowych

- III.A.1. *"Centre of Excellence for Modern Composites Applied in Aerospace and Surface Transport Infrastructure"* Projekt w ramach 7 Programu Ramowego Wspólnoty Europejskiej badań, rozwoju technologicznego i wdrożeń, FP7 – 245479, 2010-2013, **wykonawca**
- III.A.2. *"Modern Composite Materials Applied in Aerospace, Civil and Mechanical Engineering: Theoretical Modelling and Experimental Verification"* Projekt w ramach 6th Framework Programme of European Union Marie Curie Fellowship for Transfer of Knowledge (ToK). MTKD – CT – 2004 – 014058, 2005 – 2009 **wykonawca**
- III.A.3. *"Restructurization of Bachelor degree study at Faculty of Mechanical Engineering"* grant edukacyjny w latach 1997-2001, TEMPUS S\_JEP 12242-97 **uczestnik**
- III.A.4. Zajęcia dydaktyczne dla studentów anglojęzycznych w ramach programu Erasmus

#### B) Aktywny udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych

- III.B.1. 29.08-31.08.2012 University of Glasgow, Glasgow, Wielka Brytania  
The Modern Practice in Stress and Vibration Analysis  
Prezentacja: *"Chatter control in the milling process of composite materials"*  
Autor(zy): Kęcik K., **Rusinek R.**, Warmiński J., Weremczuk A.
- III.B.2. 10.07-14.07.2012 Vienna University of Technology, Vienna, Austria  
ICNPAA Congress: Mathematical Problems in Engineering, Aerospace and Science  
Prezentacja: *"Dynamic Model Of Cutting Process With Modulated Spindle Speed"*  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Kęcik K., Warmiński J., Weremczuk A.
- III.B.3. 05.12-08.12.2011 Politechnika Łódzka, Poland  
11th Conference on Dynamical Systems Theory and Applications, Łódź  
Prezentacja: *"Vibrations of the human middle ear ossicles"*  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Warmiński J., Szymański M., Zadroźniak M.
- III.B.4. 28.09-01.10.2011 Politzer Society, Greece  
28<sup>th</sup> Politzer Society Meeting  
Prezentacja: *"Modelling of Sound Transmission in Human Middle Ear"*  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Warmiński J., Szymański M., Zadroźniak M., Morshed K.
- III.B.5. 24-29.07.2011 Sapienza Iniversita di Roma, Rzym, Włochy  
7<sup>th</sup> European Nonlinear Dynamics Conference

- Prezentacja: "*Regenerative and Frictional Chatter*"  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Warmiński J., Kęcik K.
- III.B.6. 27-30.07.2010 University of Aberdeen, Wielka Brytania  
Konferencja: IUTAM Symposium on *Nonlinear Dynamics for Advanced Technologies and Engineering Design*  
Referat: "*Dynamics of Cutting Process of Materials Used In Aviation Industry*"  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Warmiński J., Kęcik K.
- III.B.7. 12-15.05.2010 Politechnika Poznańska, Będlewo 2010  
Konferencja: "*Vibrations in Physical Systems*"  
Referat: "*Analysis of Human Ear Ossicles Vibrations*"  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Warmiński J., Szymański M., Zadrożniak M.
- III.B.8. 24-27.08.2009 The University of Nottingham Malaysia Campus  
Konferencja „Recent Advances in Nonlinear Mechanics” Kuala Lumpur, Malaysia  
Referat: “New approach to frictional chatter in metal cutting”  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Wiercigroch M.
- III.B.9. 21-24.05.2008 Lublin University of Technology  
„Nonlinear Dynamics of Composite and Smart Structures” Euromech Colloquium 498, Poster: “Cutting process of composite material: experimental study”  
Autor(zy): **Rusinek R.**
- III.B.10. 11-13.05.2005 Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra – Łagów  
Konferencja „Mechanika ośrodków niejednorodnych”  
Referat: „Nieliniowe modelowanie procesu skrawania”  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Szabelski K., Warmiński J.
- III.B.11. 15-16.10.2004 Politechnika Lubelska, Kazimierz Dolny n. Wisłą  
Konferencja “Zagadnienia Mechaniki Pęknięcia i Skrawania Materiałów”  
Referat: „Skrawanie toczeniem elementów o przekroju niekołowym”  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Warmiński J.
- III.B.12. 09-11.09.2003 University of Glasgow, Glasgow, Wielka Brytania  
Konferencja “Modern Practice in Stress and Vibrations Analysis”  
Referat: „Vibrations Analysis of Two-Dimensional Model of Metal Turning Process”  
Autor(zy): **Rusinek R.**, Szabelski K., Warmiński J.
- III.B.13. 12.05-13.05.1998 Lublin University of Technology, Lublin  
Konferencja “4-th International Symposium of the Student's Scientific Societies”  
Referat: “The Research of a Containment of Microelements in the Whey from Dairy of Lublin by the Method of a Stripping Voltametry”  
Autor(zy): Rusinek R., Samborski S., Zajac G.

**C) Udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych**

- III.C.1. Komitet organizacyjny konferencji Euromech Colloquium 498 „*Nonlinear Dynamics of Composite and Smart Structures*” w Kazimierzu Dolnym n. Wisłą (2008r).
- III.C.2. Komitet organizacyjny „workshopu” Nonlinear Dynamic Phenomena in Mechanical, Aerospace, and Civil Engineering organizowanego na Politechnice Lubelskiej w ramach projektu CEMCAST (2012).

**D) Otrzymane nagrody i wyróżnienia inne niż wymienione w pkt II.I**

- III.D.1. Brązowa Honorowa odznaka SIMP przyznana w roku 2011 przez Prezydium Zarządu Głównego SIMP za całokształt działalności.

**E) Udział w konsorcjach i sieciach badawczych**

- III.E.1. Udział w pracach konsorcjum **Aeronet Dolina Lotnicza**, który realizuje projekt „Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym” PROGRAM OPERACYJNY INNOWACYJNA GOSPODARKA  
Priorytet 1. Badania i rozwój nowoczesnych technologii  
Działanie 1.1. Wsparcie badań naukowych dla budowy gospodarki opartej na wiedzy Poddziałanie 1.1.2 Strategiczne programy badań naukowych i prac rozwojowych, projekt nr POIG.0101.02-00-015/08

**F) Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych oraz we współpracy z przedsiębiorcami, innymi niż wymienione w pkt II.H**

- III.F.1. „Opracowanie modelu mechanicznego ucha środkowego i jego zastosowanie do oceny metod rekonstrukcji łańcucha kosteczek” **2009-2012**, Projekt MNiSW nr N N518 425936 realizowany z Uniwersytetem Medycznym w Lublinie

**G) Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism**

Brak

**H) Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych**

- III.H.1. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich (SIMP), członek od 1995
- III.H.2. Polskie Towarzystwo Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej o. Lublin, członek od 1999r. W latach 2001-2010 - skarbnik

- III.H.3. Komisja XV Nauk Nieliniowych Oddziału Polskiej Akademii Nauk w Lublinie członek od 2003 r.
- III.H.4. Sekcja Dynamiki Układów Oddziału Polskiej Akademii Nauk członek w latach 2007-2011.

## I) Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki lub sztuki

III.I.1. Czynne uczestnictwo w organizacji Festiwalu Nauki w Lublinie w roku 2009

III.I.2. Autorstwo programów nauczania i skryptów dydaktycznych

- Opracowanie programu nauczania z przedmiotu Biomechanika Inżynierska
- organizacja laboratorium Biomechaniki Inżynierskiej
- Współautorstwo skryptu dydaktycznego „Laboratorium wytrzymałości materiałów” pod red. Kazimierza Szabelskiego i Jerzego Warmińskiego, wyd. PL, **autor 3 ćwiczeń laboratoryjnych**
- Współautorstwo skryptu dydaktycznego „Laboratorium Dynamiki Maszyn” pod red. Kazimierza Szabelskiego i Jerzego Warmińskiego, wyd. PL – **autor 3 ćwiczeń laboratoryjnych**

III.I.3. Prowadzenie zajęć dydaktycznych w języku polskim i angielskim z przedmiotów:

### **Mechanika Ogólna i Techniczna:**

wykłady, ćwiczenia i laboratoria na kierunkach: Mechanika i Budowa Maszyn, Inżynieria Materiałowa, Inżynieria Biomedyczna, Transport

### **General Mechanics:**

wykłady i ćwiczenia dla studentów anglojęzycznych w ramach programu Erasmus

### **Drgania Mechaniczne:**

ćwiczenia i laboratoria na kierunku: Mechanika i Budowa Maszyn

### **Mechanika Analityczna**

ćwiczenia na kierunku: Mechanika i Budowa Maszyn

### **Wytrzymałość Materiałów:**

ćwiczenia i laboratoria na kierunku: Mechanika i Budowa Maszyn, Inżynieria Materiałowa

### **Biomechanika Inżynierska:**

wykłady i laboratoria na kierunku: Inżynieria Biomedyczna

### **Fizyka**

laboratoria na kierunku: Mechanika i Budowa Maszyn, Inżynieria Materiałowa, Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

## **J) Opieka naukowa nad studentami i lekarzami w toku specjalizacji**

III.J.1. Politechnika Lubelska-promotor prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich: 4 zrealizowane i 5 w trakcie realizacji

## **K) Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego**

III.K.1. mgr inż. Andrzej Weremczuk, tytuł pracy doktorskiej „Analiza drgań nieliniowych układów mechanicznych z opóźnieniem czasowym”. Promotor pomocniczy od maja 2012 r. powołany przez Radę Wydziału Mechanicznego PL.

## **L) Staże w zagranicznych i krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich**

III.L.1. Faculté Polytechnique de Mons, Belgia 1999 (1 miesiąc) – staż w ramach projektu Tempus grant S\_JEP-12242/97 – “Restructurization of Mechanical Engineering Study

III.L.2. University of Aberdeen, Wielka Brytania, 2008 (1 miesiąc) – staż w ramach programu *Marie Curie Fellowships for Transfer of Knowledge (ToK), Development Host Scheme*, projekt pt.: “Modern Composite Materials Applied in Aerospace, Civil and Mechanical Engineering: Theoretical Modelling and Experimental Verification”

III.L.3. University of Aberdeen, Wielka Brytania, 2009 (1 miesiąc) ) – staż w ramach programu *Marie Curie Fellowships for Transfer of Knowledge (ToK), Development Host Scheme*, projekt pt.: “Modern Composite Materials Applied in Aerospace, Civil and Mechanical Engineering: Theoretical Modelling and Experimental Verification”

III.L.4. University of Aberdeen, Wielka Brytania, 2012 (3 tygodnie) – pobyt w ramach 7 Programu Ramowego, projekt pt.: “Centre of excellence for modern composites applied in aerospace and surface transport” (CEMCAST)

## **M) Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania na zamówienie**

III.M.1. Wyznaczenie statycznych obciążeń naczepy 3 i 5 osiowej – opracowanie na zamówienie.

## **N) Udział w zespołach eksperckich i konkursowych**

III.N.1. Zespół Ekspertów Narodowego Centrum Nauki - członek zespołu ST8B, przewodniczący Zespołu Ekspertów w konkursie nr 5.

## **O) Recenzowanie projektów międzynarodowych i krajowych**

III.O.1. Narodowe Centrum Nauki (NCN) od roku 2012, recenzje projektów badawczych w konkursach PRELUDIUM i SONATA. Liczba zrecenzowanych projektów: 37

## **P) Recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych w latach 2010-2012**

III.P.1. Journal of Sound and Vibrations, liczba recenzji: 1

III.P.2. International Journal of Engineering, Science and Technology, liczba recenzji: 1

III.P.3. Modelowanie Inżynierskie, liczba recenzji: 1

III.P.4. Latin American Journal of Solids and Structures, liczba recenzji: 1

III.P.5. International Journal of Mechanical Sciences, liczba recenzji: 8

III.P.6. Theoretical & Applied Mechanics Letters, liczba recenzji: 1

III.P.7. Maintenance And Reliability (Eksplatacja i Niezawodność), liczba recenzji: 3

## **Q) Inne osiągnięcia, nie wymienione w pkt III.A-III.P**

III.Q.1. Recenzje publikacji na międzynarodowych konferencjach naukowych w ogólnej liczbie 5

III.Q.2. Przewodniczenie sesji na międzynarodowej konferencji naukowej w Metz, Francja (08-10.12.2010), Konferencja: High Speed Machining 2010.

III.Q.3. Współpraca z University of Aberdeen (Wielka Brytania) w ramach projektów CEMCAST i „*Modern Composite Materials Applied in Aerospace, Civil and Mechanical Engineering: Theoretical Modelling and Experimental Verification*”

III.Q.4. Od roku 2007 współpracuję z Katedrą (Kliniką) Otolaryngologii i Onkologii Laryngologicznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie prowadząc wspólne badania nad biomechaniką ucha środkowego i realizując trzy projekty badawcze.

III.Q.5. Od roku 2009 współpracuję w ramach projektu PK Aeronet z Zakładem Automatykacji, Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem Politechniki Warszawskiej, Instytutem Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn Politechniki Łódzkiej oraz Politechniką Rzeszowską w zakresie badania stabilności procesu skrawania.

III.Q.6. Współpraca z przemysłem: WSK „PZL – Rzeszów”, PZL Mielec.

III.Q.7. International Centre for Mechanical Sciences - Udine, Włochy, kurs “Mechanical Vibrations: Where Do We Stand?” 13-17.06.2005.

III.Q.8. International Centre for Mechanical Sciences - Udine, Włochy, kurs "Nonlinear Dynamics and Chaos for High Volume and Ultra Precision Metal Cutting" 20-24.09.2004.

III.Q.9. Członek Rady Wydziału Mechanicznego w latach 2005-2008.

III.Q.10. Członek Wydziałowej Komisji ds. Badań Naukowych i Rozwoju Kadry w kadencji 2012-2016.

## 5. PODSUMOWANIE DOROBKU NAUKOWEGO

### Tabelaryczne zestawienie

Lp	Wyszczególnienie	Przed doktoratem	Po doktoracie	Ogółem
1	Monografie i rozprawy	1	1	2
2	Prace w czasopismach z listy JCR	4	13	17
3	Prace oryginalne w innych czasopismach recenzowanych	4	18	22
4	Prace opublikowane w materiałach konferencyjnych	8	20	28
5	Recenzje artykułów do czasopism naukowych		16	16
6	Projekty badawcze własne (kierownik)		4 (2)	4 (2)
7	Granty międzynarodowe	1	3	4
8	Granty promotorskie	1		1
9	Nagrody i wyróżnienia	2	3	5
10	Uczestnictwo w konferencjach	8	16	24

### Wykaz prac opublikowanych w czasopismach ujętych w JCR<sup>1</sup>

Lp	Czasopismo	Tytuł	Autor(zy)	Rok, nr, str.	IF 2011
1 <sup>d</sup>	<i>Meccanica</i>	Intermittency and Multiscale Dynamics in Milling of Fiber Reinforced Composites	Sen A.K., Litak G., Syta A., <b>Rusinek R.</b>	doi: 10.1007/s11012-012-9631-5	1,558
2 <sup>d</sup>	<i>Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B, Journal of Engineering Manufacture</i>	Stability criterion for aluminium alloy milling expressed by recurrence plot measures	<b>Rusinek R.</b>	2012 226(12): 1976-1985	0,725
3 <sup>d</sup>	<i>Latin American Journal of Solids and Structures</i>	Cutting Force Responce in Milling of Inconel: Analysis by Wavlet and Hilbert - Huang transforms	Litak G., Kecik K., <b>Rusinek R.</b>	W druku	0,579
4 <sup>d</sup>	<i>J. of Muti-body Dynamics, Proc.</i>	Modelling of high-speed milling process with frictional effect	Kęcik K., <b>Rusinek R.,</b>	doi: 10.1177/	0,566



	<i>of the Insti. of Mechanical Engineers Part K</i>		Warmiński J.:	1464419312458 636	
5	<i>Meccanica</i>	Dynamics of a Stainless Steel Turning Process by Statistical and Recurrence Analyses	Litak G., <b>Rusinek R.</b>	2012, 47, 1517-1526	1,558
6	<i>Medical Science Monitor</i>	Vibrations in the Human Middle Ear	<b>Rusinek R.</b> , Szymański M., Warmiński J., Zadrozniak M., Morshed K.	2011, 17(12), 372-376	1,699
7	<i>International Journal of Bifurcation and Chaos</i>	Stability Lobes Analysis of Nickel Superalloys Milling	Kęcik K., <b>Rusinek R.</b> , Warmiński J.:	2011, 21(10), 2943-2954	0,814
8	<i>Journal of Vibroengineering</i>	Vibrations in stainless steel turning: multifractal and wavelet approaches	Litak G., <b>Rusinek R.:</b>	2011,13(1), 1392-8716	0,346
9	<i>Int. Journal of Advanced Manufacturing Technology</i>	Dynamical changes during composite milling: recurrence and multiscale entropy analysis	Litak G., Syta A., <b>Rusinek R.</b>	2011, 56, 445-453	1,103
10	<i>Maintenance And Reliability</i>	Vibrations In Cutting Process Of Titanium Alloy	<b>Rusinek R.</b>	2010, 3, 48-55	0,333
11	<i>International Journal of Non-Linear Mechanics</i>	Cutting process of composite materials: An experimental study	<b>Rusinek R.</b>	2010, 45, 458-462	1,209
12	<i>Chaos Solitons &amp; Fractals</i>	Attractor reconstruction of self-excited mechanical systems	<b>Rusinek R.</b> , Warmiński J.	2009, 40, 172-182	1,222
13	<i>Chaos Solitons &amp; Fractals</i>	Patterns in the combustion process in a spark ignition engine	Litak G., Kamiński T., <b>Rusinek R.</b> , Czarnigowski J., Wendeker M.:	2008,35, 578-585	1,222
14 <sup>d</sup>	<i>Maintenance and Reliability</i>	Skrawanie toczeniem elementów o przekroju niekołowym	<b>Rusinek R.</b> , Warmiński J.	2004, 4, 28-31	0,333
15 <sup>d</sup>	<i>Meccanica</i>	Nonlinear Analysis of Experimental Time Series of a Straight Turning Process	Litak G., <b>Rusinek R.</b> , Teter A.	2004, 4, 28-31	1,558
16 <sup>d</sup>	<i>Journal of Sound and Vibrations</i>	Surface quality of a work material's influence on the vibrations of the cutting process	Lipski J., Litak G., <b>Rusinek R.</b> , Szabelski K., Teter A., Warmiński J., Zaleski K.	2002, 254(4), 729-737	1,588
17 <sup>d</sup>	<i>Maintenance And Reliability</i>	Wpływ zmiennych parametrów toczenia wzdłużnego na jakość powierzchni obrobionej	<b>Rusinek R.</b> , Warmiński J., Szabelski K., Teter A., Litak G., Lipski J., Zaleski K.	2001, 5(12), 41-42	0,333
				suma	<b>16,746</b>

<sup>1</sup> Journal Citation Reports, <sup>d</sup> przed uzyskaniem stopnia doktora

*R. Rusinek*