



Załącznik nr 2

AUTOREFERAT

Grzegorz Zając			
Data:	15.04.2019 r.	Podpis:	

Kraków, 2019 r.

SPIS TREŚCI

1. DANE OSOBOWE.....	3
2. POSIADANE DYPLOMY I STOPNIE NAUKOWE	3
3. INFORMACJE O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH.....	4
4. WSKAZANIE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO I WDROŻENIOWEGO	4
4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego i wdrożeniowego	5
4.2. Wykaz prac naukowych i wdrożeniowych dokumentujących osiągnięcia naukowe i oryginalne osiągnięcia projektowo - konstrukcyjne, stanowiące podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.....	5
5. PRZEBIEG PRACY NAUKOWEJ	12
5.1. Działalność naukowo badawcza przed uzyskaniem stopnia doktora	12
5.2. Działalność naukowo badawcza po uzyskaniu stopnia doktora.....	14
6. CEL NAUKOWY CYKLU PUBLIKACJI I OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW WRAZ Z OMÓWIENIEM ICH POTENCJAŁU DO WYKORZYSTANIA W PRAKTYCE.....	15
7. DOROBEK NAUKOWY WNIOSKODAWCY, ŚWIADCZĄCYCH O ISTOTNEJ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ.....	25
7.1. Udział w realizacji projektów badawczych.....	25
7.2. Udział w realizacji projektów badawczych.....	26
7.3. Pozostałe osiągnięcia w działalności naukowo- badawczej w zakresie współpracy z przemysłem.....	28
7.3.1. Współpraca z przemysłem	28
7.3.2. Organizacja konferencji naukowych i przewodniczenie sesjom	30
7.3.3. Recenzje	31
7.3.4. Nagrody, stypendia i wyróżnienia	31
7.3.5. Zgłoszenia patentowe	32
7.4. Działalność dydaktyczna i popularyzująca naukę, osiągnięcia w kształceniu kadry naukowej	32
7.4.1. Udział w kształceniu kadry naukowej.....	32
7.4.2. Działalność dydaktyczna.....	32
7.4.3. Działalność organizacyjna i popularyzująca naukę	34
7.4.4. Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych.....	34
7.4.5. Współpraca międzynarodowa z zagranicznymi jednostkami naukowymi	35
7.4.6. Podnoszenie kwalifikacji zawodowych – szkolenia w zagranicznych i krajowych ośrodkach, wizyty studyjne.....	35

1. DANE OSOBOWE

- 1.1 Imię i nazwisko: Grzegorz Zając
- 1.2 Stopień naukowy: doktor nauk technicznych
- 1.3 Miejsce zatrudnienia:
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki
Wydział Mechaniczny
Instytut Pojazdów Szynowych
Al. Jana Pawła II 37
31-864 Kraków
tel. +48 12 374 33 10, fax.+48 12 374 33 11
tel. +48 12 374 36 26, kom. +48 606 96 13 72
e-mail grzegorz.zajac@mech.pk.edu.pl

2. POSIADANE DYPLOMY I STOPNIE NAUKOWE

- 2005 – stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn, Politechnika Krakowska, Wydział Mechaniczny
Tytuł rozprawy doktorskiej: „Wpływ materiału klocków hamulcowych pojazdu szynowego na zużycie pary trącej i poziom hałasu”
Promotor: dr hab. inż. Paweł Piec, prof. PK,
Recenzenci: prof. dr hab. inż. Adam Polak
prof. dr hab. inż. Franciszek Tomaszewski
- 2004 - Studium podyplomowe: Przygotowanie pedagogiczne dla nauczycieli w pełnym zakresie, Uczelniane Centrum Pedagogiki i Psychologii Politechniki Krakowskiej;
- 2000 – Tytuł zawodowy: magister inżynier (*studia ukończone z wyróżnieniem*)
Politechnika Krakowska, Wydział Mechaniczny, Instytut Konstrukcji Maszyn;
specjalność: Eksploatacja Maszyn Roboczych i Transportowych;
Temat pracy dyplomowej: Projekt przenośnika rurowego z rurą obrotową; Promotor:
dr inż. Marek Szczybura;
- 1995 – Tytuł zawodowy: technik mechanik o specjalności pojazdy samochodowe (*technikum ukończone z wyróżnieniem*)

3. INFORMACJE O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH

W październiku 2000 roku rozpocząłem studia doktoranckie prowadzone na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej w dziedzinie Budowa i eksploatacja maszyn. Równocześnie podjąłem też podyplomowe studia pedagogiczne w Uczelnianym Centrum Pedagogiki i Psychologii Politechniki Krakowskiej. Pod koniec 2000 roku rozpocząłem współpracę z Instytutem Pojazdów Szynowych Politechniki Krakowskiej w ramach prac realizowanych dla przemysłu. Na piątym roku studiów doktoranckich, w maju 2005 roku zostałem zatrudniony na stanowisku asystenta naukowo dydaktycznego w Katedrze Niezawodności i Eksploatacji Technicznej Instytutu Pojazdów Szynowych. Po obronie doktoratu i zrealizowaniu sześciomiesięcznego stażu przemysłowego w 2006 roku otrzymałem mianowanie na stanowisko adiunkta naukowo – dydaktycznego. Do chwili obecnej pracuję na tym stanowisku.

Pełnione funkcje:

- 2013 – 2014 – p.o. kierownika Zakładu Niezawodności i Bezpieczeństwa w Transporcie Szynowym;
- 2014 – 2017 – p.o. Dyrektora Instytutu Pojazdów Szynowych Politechniki Krakowskiej.

4. WSKAZANIE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO I WDROŻENIOWEGO

Osiągnięciem naukowym i wdrożeniowym, stanowiącym podstawę wszczęcia postępowania habilitacyjnego i znaczny wkład w rozwój dyscypliny Budowa i Eksploatacja Maszyn, według art.16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.), jest:

- I. Cykl 9 publikacji powiązanych tematycznie, na który składa się monografia i dwa artykuły naukowe opublikowane w czasopiśmie znajdującym się w bazie JCR (lista A wykazu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego) oraz sześć artykułów w czasopismach krajowych znajdujących się poza bazą JCR (lista B wykazu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego).
- II. Jedenaście oryginalnych wdrożonych rozwiązań konstrukcyjnych i projektowych zwiększających trwałość oraz bezpieczeństwo eksploatacji pojazdów szynowych i maszyn.

4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego i wdrożeniowego

Określenie wpływu wybranych czynników na zużycie elementów pojazdów szynowych i maszyn poprzez:

- I. Badania zużycia i trwałości kół oraz innych elementów pojazdów szynowych z zastosowaniem smarowania oraz powłok przeciwzużyciowych;
- II. Oryginalne rozwiązania projektowe i konstrukcyjne zwiększające trwałość oraz bezpieczeństwo eksploatacji pojazdów szynowych i maszyn.

4.2. Wykaz prac naukowych i wdrożeniowych dokumentujących osiągnięcia naukowe i oryginalne osiągnięcia projektowo - konstrukcyjne, stanowiące podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

A) *Publikacje lub inne prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:*

Monografia:

1. Grzegorz Zając, 2019, **Wieloaspektowe badania empiryczne z zakresu zużycia kół pojazdów szynowych**, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 202 strony, ISBN 978-83-65991-60-7

Redaktor naukowy:

dr hab. inż. Andrzej Sowa
Politechnika Krakowska, Wydział Mechaniczny
Instytut Pojazdów Szynowych

Recenzenci wydawniczy:

dr hab. inż. Jan Szybka, prof. PWSZT
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie

dr hab. inż. Rafał Burdzik, prof. PŚI
Politechnika Śląska
Wydział Transportu
Instytut Techniczny

Publikacje w czasopismach ujętych w bazie JCR:

2. *Detection of structural damage and estimation of reliability using a multidimensional monitoring approach* / J.O. Ortiz, German R. Betancur, J. Gómez, Leonel F. Castañeda, **G. Zając**, R. E. Gutiérrez-Carvajal / Proceedings of the Institution of

Mechanical Engineers. Part F, Journal of Rail and Rapid Transit [online]. – 2018, Vol. 232, Iss. 4, s. 1021-1032. – doi: 10.1177/0954409717707122. – ISSN 2041-3017

Ujednolicona lista MNiSW 2013-2016: A

Ujednolicona punktacja MNiSW 2013-2016: 25

Publikacja indeksowana w Web of Science: tak

Publikacja indeksowana w bazie Scopus: tak

Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: opracowaniu koncepcji, metodyki badań obciążeń działających na belkę skrętową i ich implementacji do badań zmęczeniowych prototypu z uwzględnieniem wymagań norm i przepisów dotyczących badania elementów konstrukcyjnych pojazdów szynowych.

3. *A fractional Fourier transform-based method to detect impacts between the bogie and the car body of a railway vehicle: A data-driven approach* / Ricardo Enrique Gutiérrez-Carvajal, German R. Betancur, Leonel F. Castañeda, **Grzegorz Zając** // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part F, Journal of Rail and Rapid Transit [online]. –2018, Vol. 232, Iss. 1, s. 288-296. – Data publikacji postprintu: 2016-10-28. – doi: 10.1177/0954409716675187. – ISSN2041-3017

Ujednolicona lista MNiSW 2013-2016: A

Ujednolicona punktacja MNiSW 2013-2016: 25

Publikacja indeksowana w Web of Science: tak

Publikacja indeksowana w bazie Scopus: tak

Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: opracowaniu metodyki badań w zakresie oddziaływania układu biegowego na czop skrzyt i oceny wyników badań.

Publikacje konferencyjne indeksowane w bazie Scopus:

4. *Full scale fatigue test performed to the bolster beam of a railway vehicle* / R. E. Gutiérrez-Carvajal, German R. Betancur, J. Barbosa, Leonel F. Castañeda, **G. Zając** // International Journal on Interactive Design and Manufacturing :IJIDeM [online]. – 2018, Vol. 12, Iss. 1, s. 253-261. – Data publikacji postprintu: 2016-11-22. – doi: 10.1007/s12008-016-0361-0. – ISSN 1955-2505

Publikacja indeksowana w Web of Science: tak

Publikacja indeksowana w bazie Scopus: tak

Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: walidacji metodyki badań z uwzględnieniem uwarunkowań formalno-prawnych w zakresie dopuszczenia do eksploatacji pojazdu szynowego ze zmodernizowaną belką. Autor wykonał również ocenę wyników badań.

Publikacje w czasopismach nie ujętych w bazie JCR - lista B wykazu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego:

5. The effect of water lubrication with addition of non-ionic and anionic surfactants on the wear of the friction pair with a concentrated contact Wpływ smarowania wodą z dodatkiem niejonowych oraz anionowych środków powierzchniowoczących na zużycie pary trącej ze stykiem skoncentrowanym / **Grzegorz Zając**, Małgorzata Kuźnar / Tribologia. –2017, R. 48, Nr 4 (274), s. 115-123. – ISSN 0208-7774
Ujednolicona lista MNiSW 2013-2016: B
Ujednolicona punktacja MNiSW 2013-2016: 15
Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: opracowaniu koncepcji tribologicznych badań eksperymentalnych, przygotowaniu propozycji i selekcji środków modyfikujących tarcie w otwartym węźle tribologicznym oraz opracowaniu wyników badań.
6. Analiza przyczyn nadmiernego zużycia kół jezdnych zestawów kołowych lokomotyw elektrycznych do ruchu towarowego typu BB 3700 / **Grzegorz Zając**, Maciej Michnej. Prace Naukowe. Transport / Politechnika Warszawska.– 2017, z. 15, s. 213-220. – ISSN 1230-9265
Ujednolicona lista MNiSW 2013-2016: B
Ujednolicona punktacja MNiSW 2013-2016: 7
Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: analizie stanu technicznego lokomotyw eksploatowanych w ruchu towarowym na niemieckiej sieci kolejowej, a także opracowaniu metodyki badań i przeprowadzeniu analizy uszkodzeń ze wskazaniem ich przyczyn.
7. Analysis of wear of wheel sets of rail vehicles in the aspect of contact phenomena / Paweł Piec, **Grzegorz Zając** // Most Transportowy Europa-Azja : 2 Polsko-Gruzińska Naukowo-Techniczna Konferencja, Tbilisi, 11-14 October 2016 Transport Bridge Europe-Asia / eds. Aleksander Sladkovski [et al.] ; Georgian Technical University. – Tbilisi :Publishing House "Transport and Machinebuilding", 2016. – S. 35-41. – ISBN 978-9941-0-9270-1;
Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: akwizycji danych z badań eksploatacyjnych zużycia kół pojazdów szynowych, wskazanie wiodących procesów zużycia i określenie środków zmierzających do ograniczenia zużycia kół pojazdów szynowych.

8. Tribological wear of wheel rims in rail vehicles in operating conditions. Zużycie tribologiczne wieńców kół tocznych pojazdów szynowych w warunkach eksploatacji / Stanisław Guzowski, Maciej Michnej, **Grzegorz Zając** // Tribologia[online]. – 2016, Nr 4, s. 91-99. – ISSN 1732-422X
Ujednolicona lista MNiSW 2013-2016: B
Ujednolicona punktacja MNiSW 2013-2016: 15
Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: analizie procesu wytwarzania kół kolejowych, w szczególności odnośnie właściwych parametrów obróbki cieplnej wieńców kół doboru materiałów, obrazów zużycia typu spalling tych obręczy, wskazaniu mechanizmu zużycia wieńców kół pojazdów szynowych eksploatowanych w różnych warunkach i określenia związku pomiędzy zużyciem a technologią wytwarzania.

9. Scuffing wear of the tribological pairs under oscillatory motion Stanisław Guzowski, **Grzegorz Zając**, Grzegorz Kaczor, Tribologia [online]. – 2016, Nr 5, s. 31-40. –ISSN 0208-7774
Ujednolicona lista MNiSW 2013-2016: B
Ujednolicona punktacja MNiSW 2013-2016: 15
Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: przygotowaniu metodyki badań laboratoryjnych na testerze T-05, wyboru modelu kinematycznego wężła tarcia, doborze parametrów obciążenia i prędkości. Ponadto moim udziałem było opracowanie wniosków do dalszych badań w tym zakresie zużycia typu scuffing.

B) Zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne

1. Opracowanie dokumentacji technicznej modernizacji lokomotywy spalinowej serii SM42 eksploatowanej w warunkach przedsiębiorstwa hutniczego (lokomotywa manewrowa 6Dg) M-8/363/2006, NEWAG S.A. ul. Wyspiańskiego 3, 33-300 Nowy Sącz.
Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: analizie konstrukcji obiektu badanego, pomiarze widma hałasu układu silnik prądnica główna w funkcji prędkości obrotowej i obciążenia. Na podstawie analizy widma hałasu opracowaniu dokumentacji sposobu wytlumienia przedziału silnikowego lokomotywy pozwalającego na spełnienie kolejowych norm dopuszczalnego poziomu dźwięku emitowanego do środowiska. Przeprowadziłem również w ramach pracy badania poziomu hałasu zewnętrznego emitowanego do otoczenia oraz poziomu hałasu słyszalnego w kabinie maszynisty, a także dokonałem sprawdzenia sygnałów dźwiękowych lokomotywy

spalinowej 6Dg. Badania potwierdziły możliwość uzyskania świadectwa dopuszczenia do eksploatacji tej lokomotywy.

2. Prace badawcze i wdrożeniowe Projektu pt. „Opracowanie i wdrożenie innowacyjnej technologii zwiększenia trwałości kół w transporcie szynowym” Umowa o dofinansowanie z dnia 19.10.2009 r. nr UDA-POIG.01.04.00-24-040/09-00, UDA-POIG.04.01.00-24-040/09-00, Program Operacyjny: Innowacyjna Gospodarka. M-8/443/2010, M-8/516/2011, M-8/653/2011.

Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: opracowaniu koncepcji w zakresie możliwości zastosowania powłok ochronnych na powierzchni współpracy wieńca koła z szyną, doborze materiałów, opracowaniu metodyki badań laboratoryjnych tribologicznych i materiałowych, przeprowadzeniu testów stanowiskowych i badań poligonowych oraz eksploatacji obserwowanej w MPK S.A. w Krakowie. W trakcie badań laboratoryjnych dokonałem selekcji właściwości materiałów badanych w obszarze możliwości efektywnego wdrożenia. Ponadto koordynowałem proces wdrożenia w zakresie technologii i badań poligonowych oraz eksploatacyjnych.

3. Automation of the technical evaluation of railway wheels for the Metro of Medellin, Developments DiagnoVision-Rueda and DiagnoDefecto-Rueda. Universidad EAFIT and Merto de Medellin Ltda. (2010 – 2013).

Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: weryfikacji koncepcji modelu automatycznego stanowiska diagnostycznego do oceny stanu technicznego kół wagonów metra przy użyciu bezstykowego pomiaru laserem, walidacji modelu opracowanego przez EAFIT i zaproponowaniu ulepszeń wdrażanego systemu w Metro de Medellin.

4. „Refurbishing of railway vehicles” Case: Optimizacion of the bolster beam as the main technological element of the passenger carbody. COLCIENCIAS, Universidad EAFIT and Merto de Medellin Ltda. (2013 – 2017).

Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: analizie stanu technicznego belek skrętowych aluminiowych wagonów metra produkcji MAN, eksploatowanych w Medellin, w tym analizie obrazów zużycia zmęczeniowego i propagacji tego zużycia, a także zaproponowaniu rozwiązań przeciwdziałających tej propagacji poprzez eliminację karbów w strukturze belki. Ponadto opracowałem siedem wersji nowych konstrukcji belki skrętowej, z których po analizie numerycznej wybrano trzy najlepsze

rozwiązania. Docelowe rozwiązania zawierały kompletne charakterystyki materiałów, geometrii, technologii produkcji i montażu nowej belki.

5. Perform normalization and metrology studies to determine the service life of a repaired bolster beam. Universidad EAFIT and Merto de Medellin Ltda. (January 2017 – July 2017).

Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: opracowaniu metodyki przygotowania pomiarów kontrolnych w eksploatacji obserwowanej naprawionej belki skrętowej. Uczestniczyłem w badaniach nieniszczących połączeń spawanych belki i struktury nadwozia połączonych z belką. Dokonałem również oceny metodami penetracyjnymi połączeń elementów belki oraz struktury nośnej pojazdu w bezpośrednim sąsiedztwie belki skrętowej. Nadzorowałem pomiary metrologiczne oraz analizowałem wyniki pomiarów w odniesieniu do obowiązujących norm w zakresie konstrukcji pojazdów szynowych mających na celu określenie trwałości eksploatacyjnej belki.

6. Design, manufacture and instal equipment for the safe identification of the tram in the area of exit of the workshops through the transition rail. Universidad EAFIT and Merto de Medellin Ltda. (March 2017 – January 2018).

Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: zaproponowaniu nowego rozwiązania urządzenia do podnoszenia układu prowadzenia tramwaju typu Translohr eksploatowanego w Medellin celem inspekcji w ramach badań diagnostycznych układu pozycjonowania pojazdu w torze. Prowadziłem również nadzór wykonawczy urządzenia oraz testy skuteczności wdrożonego rozwiązania.

7. Opracowanie skwantyfikowanych w eksploatacji parametrów technicznych i eksploatacyjnych wieńców kół tramwajowych M-8/546/2017/P VERITECH SP. Z O.O. UL. CZARNOLEŚNA 18, 41-709 RUDA ŚLĄSKA

Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: określeniu parametrów technicznych i eksploatacyjnych wieńców obręczy kół tramwajowych, ustaleniu kryteriów oceny zużycia i opracowaniu modelu interpretacji wyników w zakresie identyfikacji stanu technicznego obręczy, w taki sposób aby możliwa była implementacja kryteriów w zbudowanym, zautomatyzowanym systemie pomiarowym kół i zestawów kołowych pojazdów szynowych komunikacji miejskiej.

8. Opracowanie dokumentacji techniczno-konstrukcyjnej dla prototypu automatycznej windy osobowej montowanej na pojazdach szynowych zgodnej z TSI PRM, M-8/99/2017/P (Tech-Stal Łukasz Kozera, ul. K. Szymanowskiego 6, 33-300 Nowy Sącz)
Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: analizie wymagań normatywnych TSI PRM odnośnie wind osobowych montowanych w pojazdach szynowych, analizie wymiarowej konstrukcji, doborze komponentów i sprawdzeniu funkcjonalności oraz ergonomii prototypu windy.
9. Technologia zwiększania wytrzymałości płaszcza krążnika stalowego gładkiego wykonanego ze stali S235. M-8/593/2016/P, INTERkrąż sp. z o.o., Trzyciąż 179, 32-353 Trzyciąż
Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: opracowaniu koncepcji modyfikacji warstwy wierzchniej krążnika w celu zmniejszenia ich zużycia ściernego oraz ograniczenia występowania korozji zmęczeniowej. Opracowałem technologię nagniatania dynamicznego w sposób zautomatyzowany, w tym dokonałem doboru średnicy kulek, zalecanej prędkości początkowej kulek, wydajności kulowania oraz kąta oddziaływania. Przeprowadziłem badania eksperymentalne i walidacyjne w celu ostatecznego dopracowania wdrażanej technologii.
10. Projekt innowacyjnego wspornika tras przenośnikowych. M-8/12/2017/P INTERkrąż sp. z o.o., Trzyciąż 179, 32-353 Trzyciąż
Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: opracowanie innowacyjnej konstrukcji wspornika tras przenośnikowych wraz z zautomatyzowaną technologią produkcji obejmującej cięcie laserowe, obróbkę ubytkową i spawanie robotami spawalniczymi.
11. Badania triboakustyczne modelowego węzła tarcia dla wybranych obciążeń w warunkach ograniczonego smarowania dla potrzeb projektu „Innowacyjny zestaw kołowy pojazdów szynowych ze zintegrowanym systemem triboaktywnym zmniejszającym zużycie kół i emisję hałasu. M-8/537/2015/P, INVICTUS Sp. z o.o., ul. Kapelanka 6A/79, 30-347 Kraków. Zgłoszenie w Urzędzie Patentowym RP „Wagonowy zestaw kołowy i sposób wytwarzania wagonowego zestawu kołowego” pod numerem zgłoszeniowym P.414519 oraz „Koło kolejowe” wzór użytkowy PL 69509 –data objęcia ochroną 2017-11-30.

Mój wkład w zrealizowaniu tego osiągnięcia polegał na: opracowaniu konstrukcji innowacyjnego zestawu kołowego przeznaczonego do wagonów towarowych wyposażonego w zintegrowany układ smarowania obrzeża oraz koła z identyfikacją graficzną wielkości zużycia wieńca koła na kręgu tocznym.

5. PRZEBIEG PRACY NAUKOWEJ

5.1. Działalność naukowo badawcza przed uzyskaniem stopnia doktora

Jestem absolwentem Kierunku Transport oraz Studium Doktoranckiego w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej. W trakcie studiów doktoranckich zainteresowałam się zagadnieniami eksploatacji technicznej pojazdów szynowych i podjęłam współpracę naukową z dr hab. inż. Pawłem Piecem, prof. PK oraz Katedrą Niezawodności i Eksploatacji Technicznej kierowaną przez prof. dr hab. inż. Janusza Oprzędkiewicza. Szczególnie zainteresowałam się problematyką badania zużycia elementów pojazdów szynowych i innych urządzeń technicznych.

W latach 2003-2007 zaangażowany byłam w realizację projektów:

- Metoda monitorowania zużycia kół jezdnych pojazdów szynowych. PB 1272/T12/2002/22 Kier. – P. Piec Zakończony w 2003 r. (promotorski)
- Wpływ materiału klocków hamulcowych pojazdu szynowego na zużycie pary trącej i poziom hałasu. PB 1611/T12/2004/27 Kier. – P. Piec Zakończony w 2005 r. (promotorski)

Zagadnienia, przy opracowaniu których uczestniczyłam zostały opisane w pracach:

- **Zając G.:** „Analiza ruchu materiału transportowanego w przenośniku rurowym z obrotową rurą”, Materiały Międzynarodowej Konferencji Studentów „Środowisko Rozwój Inżynieria”, s. 246 – 251. Kraków 2001.
- Sitarz M., Hełka A., Piec P., **Zając G.:** Badania eksploatacyjne żeliwnych i kompozytowych wstawek hamulcowych.
- Piec P., **Zając G.:** „Wpływ eksploatacji pojazdów na propagację hałasu”, Problemy Eksploatacji – Zeszyty Naukowe 1/2002, s. 247 – 268. Radom 2002.
- **Zając G.:** „Wybrane zagadnienia projektowe urządzeń transportu bliskiego”, Problemy Eksploatacji – Zeszyty Naukowe 1/2002, s. 365 – 374. Radom 2002.
- Hełka A., **Zając G.:** „Pomiary hałasu podczas hamowania na kolejowym taborze trakcyjnym”, Materiały Konferencyjne Perner’s Contact, s. 28. Pardubice 2002.

- Sitarz M., Piec P., Hełka A., **Zajac G.:** „Pomiary poziomu hałasu i przyspieszeń klocków hamulcowych na kolejowym taborze trakcyjnym”, Zeszyty Naukowe Katedry Mechaniki Stosowanej, z. Nr. 18. XLI Sympozjum PTMTS „Modelowanie w mechanice” s. 385 – 390. Gliwice 2002.
- Piec P., **Zajac G.**, Sitarz M., Hełka A.: „Badania stanowiskowe emisji hałasu żeliwnych i kompozytowych wstawek hamulcowych”, Problemy Eksploatacji – Zeszyty Naukowe 2/2003, s. 213 – 222. Radom 2003.
- Piec P., **Zajac G.:** “Computer aided analysis of friction process”, Naukowy Żurnal, 6/2003, WISNIK Technologicznowo Yniwersitetu Podillia, Chmielnickij, Techniczni Nauki, s.124 128
- Piec P., **Zajac G.:** „Wspomaganie komputerowe analizy procesu tarcia”, TRIBOLOGIA Nr 5/2003 (191) s.191 201.
- Piec P., **Zajac G.:** “Noise research in the aspect of friction”, 16th International Conference „CURRENT PROBLEMS IN REIL VEHICLES – PROREIL 2003 “, 8-10 October 2003, Žilina, Slovakia, Vol.II, s. 193 199.
- Piec P., **Zajac G.:** “Computer aided analysis of friction process”, Isza Polsko-Ukraińska Naukowa Konferencja, Ukraina, Satanów, 16 18. X. 2003 r., s. 57.
- Piec P., **Zajac G.:** „Badania tribologiczne w aspekcie propagacji hałasu”, XXVII Jesienna Szkoła Tribologiczna, 22-24 IX. 2004, P. Gdańska, Stare Jabłonki. – „Simpres” ISSN 0208-7774, Tribologia.
- Piec P., **Zajac G.:** „Analiza powierzchni tarcia pary trącej wstawka hamulcowa – koła”, Czasopismo Techniczne Mechanika, z. 3-M/2005, (rok 102), s. 235 – 244.
- **Zajac G.:** „Analiza propagacji fali akustycznej w materiałach stosowanych na wstawki hamulcowe pojazdów szynowych”. Czasopismo Techniczne Mechanika, z. 3-M/2005, (rok 102), s. 319 – 327.

Reasumując, moja działalność naukowo-badawcza przed obroną doktoratu została przedstawiona w 13 artykułach, z czego 13 były połączone z moimi wystąpieniami na międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych. Uczestniczyłam też aktywnie w badaniach naukowych związanych z analizą właściwości tribologicznych otwartych węzłów tarcia występujących w układach hamulcowych pojazdów szynowych oraz uzyskałam grant na realizację pracy doktorskiej PB 1611/T12/2004/27, z którego sfinansowałam zakup aparatury do badań wibroakustycznych.

5.2. Działalność naukowo badawcza po uzyskaniu stopnia doktora

Specjalizacja naukowa Katedry Eksploatacji i Niezawodności umożliwiła mi kontynuowanie badań w zakresie trwałości i niezawodności złożonych układów technicznych stosowanych w pojazdach szynowych w aspekcie właściwości tribologicznych węzłów tarcia. Rozwijałem również obszar badań związanych z drganiami i hałasem w pojazdach szynowych komunikacji miejskiej oraz problematyką zrozumiałości komunikatów głosowych. Szeroko rozwijałem badania tribologiczne związane z układem koło-szyna w obszarze identyfikacji i propagacji zużycia wieńca koła oraz poszukiwaniu rozwiązań ograniczających to zużycie. Działanie te prowadziłem w synergii z badaniami hałasu i drgań, których źródłem jest współpraca koła z szyną. Po kilkuletnich badaniach i prowadzeniu prac z zakresu hałasu tramwajów m.in. dla partnerów przemysłowych wielokrotnie zwracano się do mnie z propozycjami prowadzenia prac w tej dziedzinie. Wykonywałem również opinie dla Instytucji Państwowych np. Opinia w sprawie o sygnaturze akt KIO 204/12 i KIO 208/12 dotycząca analizy deklaratywnego poziomu hałasu tramwajów i skrajni kinematycznej.

Brałem udział w ponad stu pracach dla przemysłu oraz projektach wdrożeniowych związanych z nowymi technologiami, innowacyjnymi rozwiązaniami a także nowymi konstrukcjami elementów struktury pojazdów szynowych i maszyn. Jednym z najtrudniejszych i najbardziej odpowiedzialnych zadań badawczo konstrukcyjnych jakie realizowałem wspólnie z Uniwersytetem EAFIT była identyfikacja przyczyn występowania pęknięć zmęczeniowych belki skrętowej aluminiowego wagonu metra MAN SE oraz opracowanie konstrukcji nowej belki skrętowej wraz z technologią produkcji i wymiany w nadwoziu pojazdu. Prace obejmowały również wykonanie prototypu, testy zmęczeniowe nowej konstrukcji w laboratorium badań sejsmicznych oraz zabudowę nowej konstrukcji w nadwoziu wagonu, a następnie eksploatację obserwowaną.

Jestem współautorem 3 publikacji, związanych z tematem uszkodzeń belki skrętowej oraz badań zmęczeniowych nowej konstrukcji znajdujących się w bazie JCR (część A wykazu czasopism naukowych) oraz 26 publikacji konferencyjnych lub w punktowanych czasopismach krajowych (część B wykazu czasopism naukowych).

Podrozdział 7.2 zawiera tabelę z projektami, w których brałem udział, natomiast wszystkie artykuły wraz z opisem mojego wkładu i określeniem procentowego udziału zawarte są w załączniku nr 4.

6. CEL NAUKOWY CYKLU PUBLIKACJI I OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW WRAZ Z OMÓWIENIEM ICH POTENCJAŁU DO WYKORZYSTANIA W PRAKTYCE

Wskazaniem osiągnięciem naukowym i wdrożeniowym jest:

Określenie wpływu wybranych czynników na zużycie elementów pojazdów szynowych i maszyn opublikowany w cyklu publikacji, którego celem naukowym było:

- I. Badania zużycia i trwałości kół oraz innych elementów pojazdów szynowych z zastosowaniem smarowania oraz powłok przeciwzużyciowych;
- II. Opracowanie oryginalnych rozwiązań projektowych i konstrukcyjnych zwiększających trwałość oraz bezpieczeństwo eksploatacji pojazdów szynowych i maszyn.

Uzyskane wyniki prac związanych z realizacją tego osiągnięcia naukowego zostały w większości wdrożone lub oczekują na wdrożenie w przemyśle, a część z nich jest przedmiotem ochrony w ramach wzorów użytkowych np. „Koło kolejowe” wzór użytkowy PL 69509 –data objęcia ochroną 2017-11-30. I zgłoszenia patentowego „Wagonowy zestaw kołowy i sposób wytwarzania wagonowego zestawu kołowego” pod numerem zgłoszeniowym P.414519.

Do postawionego celu naukowego sformułowano założenia i pośrednie cele, a uzyskane wyniki posiadają istotny potencjał użytkowy:

1. Przeprowadzone badania laboratoryjne, poligonowe i eksploatacyjne dotyczące zużycia kół pojazdów szynowych dowiodły, że wiodącymi czynnikami ograniczającymi to zużycie jest dobór materiałów bazowych i materiałów na powłoki przeciwzużyciowe, a także zastosowanie specjalistycznych systemów smarowania;
2. Zastosowanie innowacyjnego podejścia do metodyki badań zużycia umożliwiając wykrywanie inicjacji procesu zacierania za pomocą sygnałów wibroakustycznych przy użyciu metod probabilistycznych, a także użycie sztucznych sieci neuronowych do predykcji charakterystyki siły tarcia w otwartym węźle tribologicznym,
3. Badania laboratoryjne pozwoliły na wybranie powłok przeciwzużyciowych, które mogą być zastosowane w przypadku kół tramwaju, a badania poligonowe i eksploatacyjne wykazały istotne zwiększenie trwałości tych kół.
4. Przeprowadzone badania poligonowe wykazały, że najlepszym rozwiązaniem są przytorowe aplikatory środków smarnych, ponieważ umożliwiają smarowanie szyn i kół wszystkich przejeżdżających pojazdów szynowych.

5. Wykonanie projektu i opracowanie prototypu automatycznej windy przeznaczonej dla pojazdów kolejowych typu elektryczne i spalinowe zespoły trakcyjne, spełniającej wymagania TSI PRM stanowi bardzo ważne rozwiązanie ułatwiające mobilność oraz korzystanie z transportu kolejowego pasażerów z dysfunkcją ruchową.
6. Opracowanie i wdrożenie nowej belki skrętowej nadwozia wagonu metra MAN SE z pozytywnym wynikiem eksploatacji obserwowanej pozwala na przeprowadzenie modernizacji 126 wagonów zwiększając ich trwałość eksploatacyjną o 25 lat (proces modernizacji realizowany jest obecnie przez koncern CAF, który wygrał przetarg ogłoszony przez Metro de Medellin).
7. Zaprojektowanie i zbudowanie prototypu urządzenia z hydraulicznym układem wykonawczym oraz systemem wizyjnym przeznaczonym do inspekcji układu prowadzenia tramwaju typu Translohr firmy Alstom podczas badań diagnostycznych pozycjonowania pojazdu w torze, co zwiększa efektywność i ergonomię wykonywania czynności obsługowych tramwaju.
8. Opracowana i wdrożona technologia umacniania warstwy wierzchniej krążników przenośników taśmowych oraz innowacyjnego wspornika tras przenośnikowych w seryjnej produkcji przyczynia się do zwiększenia trwałości urządzeń transportu bliskiego i zapewnienia ich wyższej niezawodności w kilkudziesięciu krajach świata m.in.: Algieria, Austria, Belgia, Bośnia i Hercegowina, Chorwacja, Czechy, Dania, Estonia, Finlandia, Francja, Ghana, Grecja, Holandia, Irlandia, Kazachstan, Liban, Litwa, Łotwa, Maroko, Niemcy, Nigeria, Norwegia, Rosja, Słowacja, Szwajcaria, Szwecja, Tunezja, Ukraina, Wielka Brytania, Zjednoczone Emiraty Arabskie.
9. Wprowadzenie do eksploatacji koła kolejowego z graficzną sygnalizacją wielkości zużycia na kręgu tocznym chronionego wzorem użytkowym PL 69509 pozwoli na szybką i efektywną ocenę wartości zużycia na kręgu tocznym np. przez biegłego rewidenta bez konieczności pomiaru bezpośredniego suwmiarką. Jest to szczególnie istotne przy formowaniu składu pociągu i zapewnienia bezpieczeństwa prowadzenia ruchu kolejowego.
10. Wdrożenie w MPK S.A. zautomatyzowanego systemu diagnostyki obręczy kół tramwajowych w oparciu o opracowanie skwantyfikowane w eksploatacji wymiary geometryczne wieńców kół tramwajowych pozwoli na zwiększenie efektywności eksploatacji kół poprzez wykonywanie reprofiliacji wieńców obręczy we właściwym czasie ze względu na jakość współpracy koło-szyna. Przyczyni się to do zmniejszenia zużycia zarówno kół jak i szyn w synergii z ograniczeniem emisji hałasu do otoczenia.

Nieuchronnym skutkiem użytkowania pojazdów szynowych i innych urządzeń jest powstawanie niekorzystnych zmian ich właściwości technicznych. Zmiany te objawiają się poprzez zużycie i uszkodzenia elementów składowych tych obiektów, a także nieprawidłową regulacją działania złożonych układów wchodzących w skład ich struktury. Pierwotnym i najistotniejszym procesem tych niekorzystnych zmian jest jednak proces zużycia elementów współczesnych obiektów technicznych. Dzieje się tak pomimo stosowania coraz nowszych rozwiązań w zakresie konstrukcji, technologii i eksploatacji pojazdów i urządzeń.

Zużycie elementów obiektów technicznych jest przyczyną nie tylko uniemożliwiających ich użytkowanie, ale także wymaga podejmowania interwencji o charakterze obsługowym, co w sumie generuje znaczące koszty ponoszone przez jednostki eksploatujące te objekty. Wielokrotnie zużycie jest przyczyną przedwczesnej likwidacji danego obiektu przed upływem jego określonej nominalnej trwałości. Z tego powodu podejmowanie wszelkich możliwych działań ograniczających zużycie stanowi istotny czynnik racjonalizacji procesu eksploatacji i ograniczenia strat z tego tytułu.

Tego rodzaju powszechna świadomość specjalistów z zakresu techniki była motywem podjęcia przez autora działań zmierzających do ograniczenia zużycia elementów maszyn, a w szczególności pojazdów szynowych. Do tego rodzaju działań zaliczyć można udział autora w pracach naukowych podejmowanych od początku pracy w Instytucie Pojazdów szynowych.

Szerokie spektrum prac z tym związanych obejmuje okres po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. Autor brał udział w pracach naukowych dotyczących wpływu czynników konstrukcyjnych, technologicznych i eksploatacyjnych na zużycie, a w związku z tym także trwałość pojazdów i maszyn.

W zakresie wpływu konstrukcji na zużycie obiektów technicznych wymienić można m.in. takie prace jak:

- Detection of structural damage and estimation of reliability using a multidimensional monitoring approach / J.O. Ortiz, German R. Betancur, J. Gómez, Leonel F. Castañeda, G. Zajac, R. E. Gutiérrez-Carvajal // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part F, Journal of Rail and Rapid Transit [online]. – 2018, Vol. 232, Iss. 4, s. 1021-1032. – doi: 10.1177/0954409717707122. ISSN 2041-3017.

W pracy tej autor zajmował się problemem określenia oddziaływań elementów układu biegowego na belkę skrętową i ujęcia ich w celu określenia wielkości obciążenia i ich lokalizacji przy stanowiskowych badaniach zmęczeniowych

prototypowej belki skrętowej wraz z oceną wyników i analizą niezawodności nowej konstrukcji. Efektem tej pracy było wykonanie testów zmęczeniowych pozwalających ocenić możliwość zastosowania prototypowej belki skrętowej w modernizowanym wagonie metra MAN SE.

- A fractional Fourier transform-based method to detect impacts between the bogie and the car body of a railway vehicle: A data-driven approach / Ricardo Enrique Gutiérrez-Carvajal, German R. Betancur, Leonel F. Castañeda, Grzegorz Zajac // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part F, Journal of Rail and Rapid Transit [online]. –2018, Vol. 232, Iss. 1, s. 288-296. – Data publikacji postprintu: 2016-10-28. – doi: 10.1177/0954409716675187. – ISSN2041-3017.

W Pracy autor zajmował się opracowaniem metodyki badań pozwalającej zmierzyć wartości oddziaływań elementów układu biegowego na czop skrętu zamocowany do belki skrętowej. Wykonał również ocenę wyników i sposób ich wykorzystania do określenia wymuszeń siłowych implementowanych w badaniach zmęczeniowych prototypowej belki skrętowej dla wagonu metra MAN SE.

- R. E. Gutiérrez-Carvajal, German R. Betancur, J. Barbosa, Leonel F. Castañeda, G. Zajac //Full scale fatigue test performed to the bolster beam of a railway vehicle RInternational Journal on Interactive Design and Manufacturing: IJIDeM [online]. – 2018, Vol. 12, Iss. 1, s. 253-261. – Data publikacji postprintu: 2016-11-22. – doi: 10.1007/s12008-016-0361-0. – ISSN 1955-2505.

Autor opracował metodykę badań pozwalającą spełnić wymagania norm i przepisów dotyczących badania elementów konstrukcji pojazdów szynowych. Dokonał również oceny kryterialnej wyników badań zmęczeniowych na stanowisku w skali 1:1 prototypu belki skrętowej.

Inne działania z tego zakresu dotyczyły prac umownych realizowanych na potrzeby przemysłu krajowego. Były to:

- Określenie mechanizmów niszczenia kół w różnych środkach transportu szynowego i na tej podstawie opracowanie założeń konstrukcyjnych zapewniających zwiększenie trwałości kół oraz obniżenie emitowanego w trakcie pracy hałasu. M-8/662/2009 Plasma System. W pracy autor zajmował się identyfikacją i analizą mechanizmów zużycia wieńców kół pojazdów szynowych i na tej podstawie opracował rozwiązania konstrukcyjne potencjalnie zwiększające trwałość kół, jak np. powłoki przeciwzużyciowe, systemy smarowania zabudowane na pojeździe oraz przytorowe smarownice.

-
- Opinia dotycząca konstruowania i budowy wagonów tramwajowych z niską podłogą. M-8/512/2009 MPK S.A. Kraków. W pracy autor dokonał analizy konstrukcji niskopodłogowych pojazdów szynowych komunikacji miejskiej wskazując cechy i sposoby wartościowania konstrukcji sprzyjające ograniczeniu zużycia zestawów kołowych z klasyczną osią oraz osią portalową.
 - Modernizacja układu hamulcowego. Badanie techniczne rozszerzone tramwaju NGT6 po OT-6. M-8/225/2016/P MPK S.A. w pracy autor zaproponował modernizację układu hamulcowego wagonu, mającą na celu zwiększenie trwałości pompy hamulcowej poprzez relokację układu i odseparowanie pompy od oddziaływań drgań ramy wózka napędowego. Wprowadzone rozwiązanie zapewnia wyższą niezawodność działania układu hamulcowego wagonu NGT6.
 - Analiza możliwości zmiany cyklu naprawczego do naprawy rewizyjnej – poziom P4 i naprawy głównej – poziom P5 wyrażonego w latach dla lokomotywy typu TEM2 serii SM-48. M-8/440/2011 PKP CARGO S.A. W przedmiotowej pracy autor przeprowadził analizę zużycia elementów i układów lokomotywy TEM2 wpływających bezpośrednio na bezpieczeństwo prowadzenia ruchu kolejowego. Na tej podstawie wyznaczył niezawodność populacji lokomotyw dla systemu obsługi w zakresie istniejących cykli oraz wskazał możliwe modyfikacje zakresu napraw i przeglądów zwiększając w ten sposób efektywność eksploatacji. Rekomendowane rozwiązania zostały wprowadzone w przedsiębiorstwie.
 - Analiza możliwości zmiany cyklu naprawczego lokomotyw serii SM 42 typu 6D w zakresie napraw rewizyjnych - poziom P4 - wyrażonego w latach. M-8/157/2012 PKP Cargo S.A. Analogicznie jak w poprzedniej pracy dotyczącej lokomotywy TEM2 autor przeprowadził analizę zużycia elementów i układów lokomotywy SM42 – 6D wpływających bezpośrednio na bezpieczeństwo prowadzenia ruchu kolejowego. Na tej podstawie określił stan techniczny pojazdów oraz obliczył niezawodność analizowanych lokomotyw. Zarekomendował zmiany w obowiązującym systemie obsługi zwiększające efektywność eksploatacji tych lokomotyw. Zalecane rozwiązania zostały wprowadzone w przedsiębiorstwie.
 - Opinia dotycząca stanu technicznego lokomotywy BR232-035 w zakresie uszkodzeń urządzeń i aparatów elektrycznych lokomotywy oraz ustalenie przyczyn powstania tych uszkodzeń. M-8/83/2011 F.H.U. ORION Kolej. Na podstawie badań diagnostycznych i analizy uszkodzeń autor określił stan techniczny urządzeń elektroenergetycznych lokomotywy BR232-035 oraz wskazał przyczynę wystąpienia tych uszkodzeń.

- Opinia techniczna dotycząca zmiany planu utrzymania lokomotyw elektrycznych serii EP09 (typ 104Eb, 104Ec), serii EU/EP07 (typ 4E, 303E), serii EP08 (typ 102E). M-8/211/2015/P PKP INTERCITY S.A. Autor dokonał analizy stanu technicznego oraz rewizji planu obsługi w odniesieniu do zużycia i uszkodzeń występujących w badanych lokomotywach. Opracował zalecenia i zmiany w cyklach obsługi i zakresach napraw elementów i zespołów wpływających na bezpieczeństwo ruchu kolejowego tj. układu ciągowo-zderznego, układu biegowego, ostoi, nadwozia, aparatury WN i NN, układu napędowego, układu hamulcowego oraz sterowania. Opracowane zmiany zostały wdrożone w przedsiębiorstwie.
- Opinia techniczna - wpływ sposobu podparcia nadwozia Elektrycznych Zespołów Trakcyjnych za pośrednictwem usprężynowania drugiego stopnia na parametry techniczno-eksploatacyjne pojazdu. M-8/553/2015/P NEWAG S.A. Autor dokonał analizy rozwiązań konstrukcyjnych podparcia nadwozia EZT na wózkach Jacobsa z różnymi rozwiązaniami usprężynowania II stopnia. Na podstawie analizy wskazano najlepsze rozwiązanie z punktu widzenia prowadzenia pojazdu w torze oraz prowadzenia prac obsługowych.
- Badania triboakustyczne modelowego węzła tarcia dla wybranych obciążeń w warunkach ograniczonego smarowania dla potrzeb projektu „Innowacyjny zestaw kołowy pojazdów szynowych ze zintegrowanym systemem triboaktywnym zmniejszającym zużycie kół i emisję hałasu. M-8/537/2015/P INVICTUS Sp. z o.o. Autor opracował innowacyjny zestaw kołowy ze zintegrowanym układem smarowania przeznaczony do wagonów towarowych czteroosiowych. Rozwiązanie opracowane na podstawie badań laboratoryjnych zostało zgłoszone do opatentowania.

Odnośnie wpływu technologii na zużycie obiektów technicznych wymienić można np. takie prace jak:

- Stanisław Guzowski, Maciej Michnej, **Grzegorz Zając**: Tribological wear of wheel rims in rail vehicles in operating conditions Zużycie tribologiczne wieńców kół tocznych pojazdów szynowych w warunkach eksploatacji Tribologia[online]. – 2016, Nr 4, s. 91-99. – ISSN 1732-422X.
Autor wykonał analizę zużycia wieńców kół pojazdów szynowych oraz przeprowadził badania materiałowe pozwalające określić przyczyny nadmiernego zużycia kół występującego w eksploatacji.
- Analiza przyczyn uszkodzeń zestawów kołowych w lokomotywach produkcji Alstom serii 37500. M-8/468/2015/P CTL Logistik.

Autor na podstawie analiz przypadków uszkodzeń wskazał przyczynę tych zdarzeń, która wynikała z błędów działania układu hamulcowego badanych lokomotyw prowadzącego do uszkodzeń cieplnych kół.

- Ekspertyza dotycząca ustalenia przyczyny uszkodzenia wieńca koła bezobrotowego. M-8/635/2016/P NEWAG S.A. Autor ustalił przyczyny uszkodzenia wieńca koła monoblokowego na podstawie badań materiałowych oraz stanu technicznego wieńca.
- Weryfikacja 4 szt. zestawów kołowych wagonu towarowego węglarki po wykolejeniu w Tarnowie Opolskim. M-8/656/2017/P CTL Logistics Sp. z o.o. Na podstawie badań materiałowych i oceny geometrycznej konstrukcji zestawów kołowych autor określił przyczyny zdeformowania zestawów w skutek niewłaściwej technologii wytwarzania.
- Badania materiałowe uszkodzonego wieńca koła zębatego lokomotywy elektrycznej serii EP09 typ 104E. M-08/260/2018/P NEWAG S.A. Na podstawie badań materiałowych i technologii wytwarzania autor określił przyczyny wystąpienia pęknięć u podstawy zębów koła, co było skutkiem niewłaściwego przebiegu procesu hartowania indukcyjnego.

Wymienione, przykładowe prace pozwoliły autorowi na podjęcie wieloaspektowych badań z zakresu procesów zużycia kół pojazdów szynowych. Efektem całokształtu tego rodzaju badań było opracowanie monografii dotyczącej tej dziedziny. Monografia zawiera opis badań podjętych przez autora zmierzających do ograniczenia zużycia kół pojazdów szynowych. Aby możliwe było zrealizowanie celu tej pracy niezbędne było przeprowadzenie analizy literatury pozwalającej na zgromadzenie odpowiedniego zasobu wiedzy z tego zakresu, a także z dziedzin pokrewnych.

Pozwoliło to na sformułowanie ogólnego celu pracy, którym jest kompleksowa analiza czynników mających istotny wpływ na zużycie obręczy kół pojazdów szynowych i w konsekwencji na ich trwałość.

Ten nadrzędny cel obejmuje szereg cząstkowych celów naukowych i użytecznych odnoszących się do samej natury procesów zużycia, metod jego badania i opracowania wyników, a także sposobów wykorzystania tego rodzaju wiedzy w procesie oceny stanu technicznego, a więc i ostatecznie w procesie kierowania eksploatacją pojazdów szynowych.

Do naukowych celów cząstkowych należą:

- określenie intensywności zużycia współpracujących ze sobą elementów wykonanych z różnych materiałów na podstawie stanowiskowych badań laboratoryjnych,
- ocena wpływu środków smarnych na intensywność zużycia współpracujących elementów,
- określenie możliwości wykorzystania sygnałów wibroakustycznych do detekcji chwili inicjacji zjawiska zacierania się współpracujących elementów,
- weryfikacja możliwości użycia sieci neuronowych do modelowania współczynnika tarcia w trakcie badań stanowiskowych,
- weryfikacja możliwości wykorzystania metod badania niezawodności w procesie określania trwałości elementów współpracujących.

Utylitarnymi celami cząstkowymi są:

- sprawdzenie efektów użytkowych zastosowania obręczy kół z naniesioną powłoką przeciwzużyciową w trakcie badań poligonowych i eksploatacyjnych pozwalających na wytypowanie najlepszej tego rodzaju powłoki,
- identyfikacja procesu hamowania i rozruchu pojazdów szynowych z uwzględnieniem stosowanych systemów smarowania,
- wskazanie sposobu wykorzystania danych o intensywności zużycia obręczy kół w procesie eksploatacji kół pojazdów szynowych.

Tak szczegółowe ujęcie cząstkowych celów pracy wpisuje się w jej ogólny zakres. W większości podjęte działania zostały nakierowane na koła tramwajów. Tym niemniej odnośnie każdego z tych celów można sprecyzować zakres działań w sposób następujący:

- Stanowiskowe badania laboratoryjne obejmują badania twardości, struktury geometrycznej powierzchni oraz testy na stanowisku badawczym T-05 i aparacie czterokulowym T-02U wybranych skojarzeń materiałów na elementy współpracujące w postaci tylko materiałów jednorodnych lub kiedy jeden z elementów ma naniesioną warstwę przeciwzużyciową. Dokładne warunki prowadzenia tego rodzaju prób laboratoryjnych podano w odpowiednich rozdziałach tej pracy;
- W pracy objęto badaniami znane środki smarne przeznaczone do aplikacji w przytorowych urządzeniach smarowniczych. Smarowano bok główki szyny przy użyciu testowanych urządzeń celem uzyskania świadectwa dopuszczenia ich do eksploatacji na terenie Polski. Testowano kilka rodzajów smarów plastycznych lecz

ostatecznie w pracy przedstawiono wyniki badań smaru rokujące najlepsze perspektywy jego skuteczności;

- Do detekcji chwili inicjacji zjawiska zacierania otwartego wężła tarcia wykorzystano metodę analizy sygnałów wibroakustycznych, do czego użyto precyzyjnego, wielokanałowego miernika i analizatora drgań oraz piezoelektrycznych czujników drgań oraz mikrofonów prepolaryzowanych;
- Weryfikację możliwości wykorzystania metod badania niezawodności w procesie określania trwałości elementów współpracujących przeprowadzono przy użyciu dwuwarstwowej sieci neuronowej typu feedforward, która w warstwie ukrytej miała zaimplementowaną funkcję aktywacji o nazwie TanSigmoid;
- Aby sprawdzić możliwość wykorzystania metod badania niezawodności w procesie określania trwałości elementów współpracujących zastosowano pakiet oprogramowania Weibull++ do analizy danych uzyskanych podczas badań tribologicznych. Tego rodzaju analizie poddano wszystkie testowane skojarzenia cierne z powłokami i bez;
- Oceny efektów użytkowych zastosowania obręczy kół z naniesioną powłoką przeciwzużyciową dokonano na podstawie eksploatacyjnej umownej trwałości dotyczącej zarówno obręczy kół zabudowanych w wózku tocznym jak i napędowym. Badania poligonowe trwały do osiągnięcia przez tramwaj NGT6 przebiegu 60 tyś. km, a eksploatacyjne do 320 tyś. km;
- Sprawdzenie wpływu urządzeń do smarowania elementów układu koło szyna na proces hamowania i rozruchu pojazdów szynowych przeprowadzono w warunkach rzeczywistych na szlaku kolejowym. Skuteczność hamowania sprawdzono na torze prostym poziomym, a możliwości trakcyjne na szlaku o pochylaniu ponad 20 promil;
- Wykorzystanie danych o intensywności zużycia obręczy kół w procesie oceny stanu technicznego kół pojazdów szynowych obejmuje określenie reguł decyzyjnych pozwalających na kwalifikowanie pojazdów szynowych do odpowiednich klas stanów technicznych, a także tworzenie prognoz odnośnie możliwości dalszego użytkowania pojazdów na podstawie wyników badań bieżących.

Jak już wspomniano wyżej, część wykonanych prac było szeroko prezentowanych i spotkały się z pozytywnym odzewem, natomiast wiele z nich zostało wdrożonych w przemyśle i nie było wcześniej publikowane ze względu na konieczność zachowania poufności.

Postawiony cel naukowy:

Określenie wpływu wybranych czynników na zużycie elementów pojazdów szynowych i maszyn stanowi mój wkład w rozwój dyscypliny naukowej zgłoszonego osiągnięcia, a został zrealizowany poprzez potwierdzenie tez w odniesieniu do postawionych założeń:

1. Dobór materiałów bazowych i materiałów na powłoki przeciwzużyciowe, a także zastosowanie specjalistycznych systemów smarowania są wiodącymi czynnikami ograniczającymi zużycia kół pojazdów szynowych;
2. Analiza sygnałów wibroakustycznych w węźle tarcia przy użyciu metod probabilistycznych umożliwia wykrywanie inicjacji procesu zacierania;
3. Możliwe jest użycie sztucznych sieci neuronowych do predykcji charakterystyki siły tarcia w otwartym węźle tribologicznym;
4. Badania laboratoryjne prowadzone według autorskiej metodyki umożliwiają wybranie powłok przeciwzużyciowych, które mogą być zastosowane w przypadku kół tramwaju istotnie zwiększając ich trwałość.
5. Najlepszym rozwiązaniem smarowania szyn i kół są przytorowe aplikatory środków smarnych.
6. Opracowanie i wdrożenie belki skrętowej wagonu metra pozwala zwiększyć trwałość eksploatacyjną wagonów MAN SE o 25 lat.
7. Ulepszanie warstwy wierzchniej krążnika stalowego w procesie nagniatania dynamicznego zwiększa trwałość poprzez zmniejszenie zużycia ściernego oraz ograniczenie korozji zmęczeniowej.
8. Innowacyjna konstrukcja wspornika tras przenośnikowych zwiększa niezawodność przenośników taśmowych stanowiąc podstawowe ogniwo systemu transportu bliskiego w przemyśle wydobywczym i przetwórczym.
9. Zastosowanie innowacyjnego zestawu kołowego ze zintegrowanym systemem smarowania pozwala na zmniejszenie zużycia wieńców kół wagonów towarowych oraz ogranicza hałas generowany przez przejeżdżający przez łuk pociąg towarowy.
10. Zastosowanie koła z sygnalizacją graficzną pozwala na szybką ocenę zużycia wieńców kół na kręgu tocznym bez użycia specjalistycznego sprzętu pomiarowego w procesie formowania składu pociągu zwiększając bezpieczeństwo prowadzenia ruchu kolejowego.
11. Wprowadzenie zautomatyzowanego systemu diagnostyki kół pojazdów szynowych komunikacji miejskiej (tramwajów i metra) pozwala na zwiększenie efektywności eksploatacji zestawów kołowych i układów biegowych tramwaju oraz metra powodując

zmniejszenie emisji drgań i hałasu do otoczenia dzięki lepszej jakości współpracy układu koło-szyna.

12. Możliwe jest Zastosowanie do inspekcji układu prowadzenia w torze tramwaju Translohr innowacyjnego urządzenia z hydraulicznym podnoszeniem oraz systemem wizyjnym skracającym czas operacji i ułatwiającym diagnostykę wraz z archiwizacją obrazu wpływając przez to na zwiększenie bezpieczeństwa prowadzenia pojazdu w torze.

Przedstawione wyżej osiągnięcia posiadają dużą wartość aplikacyjną, o czym świadczą wdrożone rozwiązania wchodzące w skład prezentowanego osiągnięcia naukowego i wdrożeniowego.

7. DOROBEK NAUKOWY WNIOSKODAWCY, ŚWIADCZĄCYCH O ISTOTNEJ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ

7.1. Udział w realizacji projektów badawczych

Autor od początku swojej działalności naukowej **wchodził w skład lub przewodniczył wielu projektom badawczym** przedstawionym w poniższym zestawieniu.

Zestawienie informacji o publikacjach, cytowaniach oraz udziale w projektach

Poniższe zestawienia przedstawiają **publikacje, cytowania oraz udział w projektach badawczych Autora.**

Rodzaj publikacji	Przed doktoratem	Po doktoracie	Łącznie
Publikacje ogółem	9	41	50
Publikacje z bazy JCR (część A wykazu czasopism naukowych)	-	2	2
Publikacje w punktowanych czasopismach krajowych (część B wykazu czasopism naukowych)	9	17	26
Publikacje w materiałach konferencyjnych - po angielsku	-	1	1
Publikacje w materiałach konferencyjnych - po polsku	-	11	11
Rozdziały w monografiach	-	2	2
Monografie	-	1	1

Sumaryczny Impact Factor publikacji	-	2,206	2,206
-------------------------------------	---	-------	-------

Źródło	Liczba cytowań		Indeks Hirscha
	wszystkich	bez autocytowań	
Web of Science	9	9	2
Google Scholar	50	42	4
Scopus	8	8	2

7.2. Udział w realizacji projektów badawczych

Autor od początku swojej działalności naukowej **wchodził w skład lub przewodniczył wielu projektom badawczym** przedstawionym w poniższym zestawieniu.

Tytuł projektu	Lata realizacji	Nazwa organu przyznającego fundusze	Numer projektu/ Edycja	Charakter udziału habilitanta
Metoda monitorowania zużycia kół jezdnych pojazdów szynowych	2001 -2003	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju	PB 1272/T12/2002/22	współwykonawca
Wpływ materiału klocków hamulcowych pojazdu szynowego na zużycie pary trącej i poziom hałasu	2004 - 2005	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju	PB 1611/T12/2004/27	wykonawca
Opracowanie i wdrożenie innowacyjnej technologii zwiększenia trwałości kół w transporcie szynowym	2009 - 2012	Program Operacyjny: Innowacyjna Gospodarka.	Umowa o dofinansowanie z dnia 19.10.2009 r. nr UDA-POIG.01.04.00-24-040/09-00, UDA-POIG.04.01.00-24-040/09-00 Program Operacyjny: Innowacyjna Gospodarka.	Główny wykonawca, kierownik
Opracowanie systemu informacyjnego wspomagającego proces załadunku i zabezpieczenia przesyłek w transporcie kolejowym	2012 - 2015	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju	EUREKA EI6726 LOADFIX	wykonawca
REFURBISHING OF RAILWAY VEHICLES <i>Optimization of the bolster beam as the main</i>	2013 - 2017	COLCIENCIAS Colombia (National System of Science,	1216-562-35712	wykonawca

<i>technological element of the passenger carbody</i>		Technology and Innovation) Universidad EAFIT and Merto de Medellin Ltda.		
Opracowanie technologii obniżenia kosztu eksploatacji koła tramwajowego drogą stopniowego wprowadzania do eksploatacji koła innowacyjnego uniwersalnego	2016 - 2018	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju	POIR.01.01.01-00-1920/15-00	kierownik merytoryczny
Badania procesów zużycia i niezawodności pojazdów szynowych z zastosowaniem metod symulacji komputerowej	2018	Projekt Działalności Statusowej	M-08/61/2018/DS	kierownik

Udział w konferencjach	Liczba
Wystąpienia na konferencjach międzynarodowych	29
Udział w konferencjach międzynarodowych bez wystąpienia	-
Razem	29
Prowadzenie sesji na konferencjach międzynarodowych	1

Udział w projektach badawczych	Liczba
Jako kierownik projektu	2
Jako wykonawca	3
Projekty działalności statusowej	2

Dane o cytowaniach z dnia 28.03.2019 r.

7.3. Pozostałe osiągnięcia w działalności naukowo- badawczej w zakresie współpracy z przemysłem

7.3.1. Współpraca z przemysłem

Ścisła współpraca z wieloma, dużymi i znaczącymi firmami. Autor ma na swoim koncie wiele projektów i zleceń badawczych wykonanych na potrzeby następujących firm:

- Grupa Newag S.A.,
- PKP Cargo S.A.,
- Przewozy Regionalne Sp. z o.o.,
- PKP LHS Sp. z o.o.,
- PKP ENERGETYKA S.A.,
- PKP Intercity S.A.,
- PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.,
- KOLSAM Sp. z o.o.,
- Track Tec S.A.,
- KOLMECH Sp. z o.o.,
- Mavex-Rekord KFT Sp. z o.o.,
- FABLOK S.A.,
- RAIL TECH PAPLA Sp. z o.o.,
- CTL Express Sp. z o.o.,
- STK S.A.,
- CTL Logistics Sp. z o.o.,
- F.H.U. ORION Kolej,
- Plasma System S.A.,
- VERITECH Sp. z o.o.,
- MPK S.A. Kraków,
- Zakład Komunikacji Miejskiej w Gdańsku Sp. z o.o.,
- INTERkrąg sp. z o.o.,
- PAMAR,
- Piomar Plus s.c.,
- Tech-Stal,
- INVICTUS Sp. z o.o.,
- POLTECH TRADING sp. z o.o. sp.k.,
- Konserwacja Naprawa Urządzeń Dźwignicowych KOLSAM,
- Pomorskie Przedsiębiorstwo Mechaniczno-Torowe Sp. z o.o.,
- Polskie Towarzystwo Ubezpieczeń S.A.,
- TÜV Rheinland Polska Sp. z o.o.,

Współpraca z przemysłem stanowi istotny element pracy naukowo-badawczej autora. Oprócz tego autor brał udział w szkoleniach technicznych personelu inżynierskiego wielu zakładów. Współpraca tego rodzaju z Grupą Newag S.A., MEDCOM, Knorr Bremse, zaowocowała również podjęciem inicjatywy utworzenia innowacyjnych studiów dualnych z zakresu „Inżynierii pojazdów szynowych”, prowadzonych przez Instytut Pojazdów Szynowych na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej, na które przyjęto wyselekcjonowaną grupę studentów w roku akademickim 2016/2017 w okresie, kiedy autor pełnił obowiązki Dyrektora tego instytutu. Innym osiągnięciem z tego okresu, w którym autor miał znaczący udział było uruchomienie Studiów Podyplomowych w zakresie Budowy i eksploatacji pojazdów szynowych poczynając od roku akademickiego 2015/2016. Studia te były uruchomione w ścisłej współpracy z Grupą Newag S.A., Instytutem Kolejnictwa w Warszawie, PKP InterCity, Knorr Bremse i MPK S.A. Kraków. W roku akademickim 2017/2018 studia te uzyskały w certyfikat „Studia z Przyszłością”. Syntetyczne ujęcie ilościowe zrealizowanych prac przedstawiono w tabeli poniżej.

Liczba prac dla przemysłu		Liczba wdrożeń w przemyśle	Sumaryczna liczba prac zrealizowanych dla przemysłu
pracownik Politechniki Krakowskiej	Ekspert (SIMP, PNTTE)		
95	66	13	161

Ścisła współpraca z wieloma instytucjami i jednostkami samorządowymi dla których autor wykonywał prace, ekspertyzy i opinie m.in. obejmuje:

- Skarb Państwa Urząd Zamówień Publicznych,
- Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego,
- Województwo Małopolskie z siedzibą w Krakowie,
- Komenda Miejska Policji w Nowym Sączu,
- Sąd Okręgowy w Katowicach Wydział XIV Gospodarczy,
- Sąd Okręgowy w Łodzi Wydział X Gospodarczy,
- Sąd Arbitrażowy przy Krajowej Izbie Gospodarczej w Warszawie.

Autor był inicjatorem i jest koordynatorem umów o współpracy Politechniki Krakowskiej z jednostkami badawczymi, certyfikującymi i produkcyjnymi. Są to:

- Instytut Kolejnictwa w Warszawie, który jest najważniejszą jednostką naukową, badawczą i certyfikacyjną dla kolejnictwa w naszym kraju.

- Transportowy Dozór Techniczny, jednostką notyfikowaną przeprowadzającą badania homologacyjne, odbiory techniczne materiałów, elementów i środków transportu kolejowego.
- Urząd Transportu Kolejowego będącym krajową wiodącą instytucją odnośnie bezpieczeństwa i krajowym regulatorem transportu kolejowego w rozumieniu przepisów Unii Europejskiej z zakresu bezpieczeństwa, interoperacyjności i regulacji transportu kolejowego.
- Firma Newag S.A. wiodący polski producent elektrycznych i spalinowych pojazdów pasażerskich, lokomotyw elektrycznych i spalinowych oraz pojazdów metra i tramwajów.
- Firma SPAWSYSTEM obecnie SPAWSYSTEM GNIEWCZYNA RAILWAY COMPONENTS Sp. z o.o. producentem zajmującym się wytwarzaniem części oraz podzespołów do pojazdów szynowych PESA, Stadler, Newag i innych.

7.3.2. Organizacja konferencji naukowych i przewodniczenie sesjom

Autor był przewodniczącym i członkiem komitetu organizacyjnego i naukowego, a także prowadził sesje w poniżej wymienionych konferencjach:

Nazwa konferencji	Rok i miejsce	Charakter udziału
III Międzynarodowa Konferencja Naukowa JAKOŚĆ, BEZPIECZEŃSTWO I EKOLOGIA W POJAZDACH 3th INTERNATIONAL CONFERENCE QUALITY, SAFETY AND ECOLOGY IN VEHICLES QSEV'03	2003 r. Kraków	Członek Komitetu Organizacyjnego
IV Międzynarodowa Konferencja Naukowa JAKOŚĆ, BEZPIECZEŃSTWO I EKOLOGIA W POJAZDACH 4th INTERNATIONAL CONFERENCE QUALITY, SAFETY AND ECOLOGY IN VEHICLES QSEV'05	2005 r. Kraków	Członek Komitetu Organizacyjnego
V Międzynarodowa Konferencja Naukowa JAKOŚĆ, BEZPIECZEŃSTWO I EKOLOGIA W POJAZDACH 5th INTERNATIONAL CONFERENCE QUALITY, SAFETY AND ECOLOGY IN VEHICLES QSEV'07	2007 r. Kraków	Członek Komitetu Organizacyjnego
VI Międzynarodowa Konferencja Naukowa JAKOŚĆ, BEZPIECZEŃSTWO I EKOLOGIA W POJAZDACH 6th INTERNATIONAL CONFERENCE QUALITY, SAFETY AND ECOLOGY IN VEHICLES QSEV'09	2009 r. Kraków	Członek Komitetu Organizacyjnego - prowadzenie sesji Eksploatacja pojazdów szynowych
XIX Konferencja Naukowa Pojazdy Szynowe	2010 r. Kraków - Kocierz	Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego
XIII Międzynarodowa Konferencja Naukowa JAKOŚĆ, BEZPIECZEŃSTWO I EKOLOGIA W TRANSPORCIE 13th INTERNATIONAL CONFERENCE QUALITY, SAFETY AND	2011 r. Kraków – Niepołomice	Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego -

ECOLOGY IN TRANSPORT QSET'2011		prowadzenie sesji Jakość w eksploatacji pojazdów
XIV Międzynarodowa Konferencja Naukowa JAKOŚĆ, BEZPIECZEŃSTWO I EKOLOGIA W TRANSPORCIE 14th INTERNATIONAL CONFERENCE QUALITY, SAFETY AND ECOLOGY IN TRANSPORT QSET'2013	2013 r. Kraków - Niepołomice	Członek Komitetu Organizacyjnego
Konferencja Naukowa „Perspektywy Kolei Dużych Prędkości” 2015 r.	Warszawa 2015 r.	Członek komitetu naukowego konferencji, Członek panelu dyskusyjnego.
XXII Konferencja Naukowa Pojazdy Szynowe	2016 r. Bydgoszcz - Gniew	Członek Komitetu Naukowego
Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna TRANSPORT KOLEJOWY 2017 Urząd Transportu Kolejowego	2017 r. Warszawa	Członek Komitetu Naukowego
Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna TRANSPORT KOLEJOWY 2018 Urząd Transportu Kolejowego	2018 r. Warszawa	Członek Komitetu Naukowego
XXIII Konferencja Naukowa Pojazdy Szynowe	2018 r. Katowice - Szczyrk	Członek Komitetu Naukowego

7.3.3. Recenzje

Autor jest recenzentem w czasopiśmie ujętym w bazie JCR (lista A)

Journal of Vibroengineering – 2 recenzje.

W czasopismach nie ujętych w bazie JCR – (lista B)

Tribologia – 4 recenzje,

„Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej” Seria „TRANSPORT” – 3 recenzje

„Problemy Kolejnictwa” – 5 recenzji.

7.3.4. Nagrody, stypendia i wyróżnienia

Autor jest **laureatem nagród i wyróżnień** wykazanych w poniższym zestawieniu.

Nazwa nagrody	Rok przyznania	Nazwa organu przyznającego nagrodę	Tytuł z jakiego została przyznana nagroda
Nagroda Rektora	2018	Rektor Politechniki Krakowskiej	Nagroda zespołowa za osiągnięcia dydaktyczne. Uruchomienie innowacyjnej specjalności Inżynieria Pojazdów Szynowych

Nagroda Rektora	2017	Rektor Politechniki Krakowskiej	Nagroda zespołowa za Osiągnięcia organizacyjne.
Nagroda Rektora	2015	Rektor Politechniki Krakowskiej	Nagroda zespołowa za Osiągnięcia organizacyjne.

7.3.5. Zgłoszenia patentowe

Zgłoszenie zarejestrowane przez Urząd Patentowy RP i wzór użytkowy objęty ochroną:

1. „Wagonowy zestaw kołowy i sposób wytwarzania wagonowego zestawu kołowego” (autor: Grzegorz Zając) – zgłoszenie w Urzędzie Patentowym RP pod numerem zgłoszeniowym P.414519.
2. „Koło kolejowe” (autor: Grzegorz Zając) wzór użytkowy PL 69509 – data objęcia ochroną 2017-11-30.

7.4. Działalność dydaktyczna i popularyzująca naukę, osiągnięcia w kształceniu kadry naukowej

7.4.1. Udział w kształceniu kadry naukowej

Autor był promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim mgr inż. Grzegorza Kaczora "Rozwój zużycia typu scuffing w ruchu oscylacyjnym" w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie: budowa i eksploatacja maszyn, w specjalności tribologia – praca została obroniona w 2018 roku na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej.

7.4.2. Działalność dydaktyczna

Oprócz działalności naukowej autor **angażował się również w działalność dydaktyczną**, która została scharakteryzowana w poniższym zestawieniu:

Lp.	Nazwa osiągnięcia	Liczba osób nad którymi sprawowana była opieka naukowa	Rok
1	Prace dyplomowe	Habilitant od uzyskania stopnia doktora w każdym roku akademickim prowadził 10 prac dyplomowych (8-studia stacjonarne, 2-studia niestacjonarne) (zarówno na studiach inżynierskich jak i magisterskich) kierunku Transport, Mechanika i Budowa Maszyn, Inżynieria Produkcji, co daje opiekę ponad 120 prac dyplomowych, w tym 15 wyróżnionych. Dodatkowo dziewięć prac dyplomowych na kierunku Inżynieria Wzornictwa Przemysłowego realizowanych było wspólnie z	2005/2006 do 2017/2018

		promotorem pomocniczym z przemysłu.	
4	Prowadzenie szkoleń z zakresu projektowania, obliczeń numerycznych elementów konstrukcyjnych pojazdów szynowych dla pracowników i studentów EAFIT University w Kolumbii w ramach wymiany naukowej.	12 osób	2013, 2015, 2018, 2019r.
5	Wykłady – dla studentów EAFIT University, Kolumbia jako Visiting Profesor (COLCIENCIAS Colombia)	45 osób	2015 r.
6	Opiekun praktyk programowych, Organizator i opiekun praktyk fakultatywnych	łącznie od 2005 roku 407 osób z praktyk programowych oraz 127 realizowało praktyki fakultatywne	Od 2005 do nadal
7.	Organizacja i opieka staży przemysłowych dla studentów Wydziału Mechanicznego PK	25 osób	Od 2012 r. do 2019 r.

Opracowanie programów przedmiotów, stanowisk i prowadzenie zajęć według własnej koncepcji z przedmiotów:

- Ochrona środowiska w transporcie,
- Materiały eksploatacyjne w transporcie,
- Systemy eksploatacji, diagnostyka i utrzymanie pojazdów szynowych,
- Eksploatacja techniczna,
- Eksploatacja w systemach logistycznych,
- Materiały i technologia produkcji pojazdów szynowych,
- Podstawy eksploatacji maszyn i materiałów,
- Podstawy eksploatacji i niezawodności maszyn,
- Badania eksploatacyjne,
- Zagadnienia tribologiczne w transporcie,
- Procesy zużycia w środkach transportu,
- Badania eksploatacyjne środków transportu.

Opracowanie programów przedmiotów, stanowisk i prowadzenie zajęć według własnej koncepcji z przedmiotów opracowanych na studia podyplomowe:

- Eksploatacja, utrzymanie pojazdów szynowych,
- Techniki wytwarzania pojazdów szynowych.

Opracowanie programów przedmiotów, stanowisk i prowadzenie zajęć według własnej koncepcji z przedmiotów w języku angielskim (zajęcia dla studentów EAFIT w Kolumbii oraz w ramach Erasmus):

- Construction and maintenace of rail vehicles;
- Tribology;

- Operational testing of components means of transport;
- Environmental protection in transport.

7.4.3. Działalność organizacyjna i popularyzująca naukę

Autor angażował się również w **działalność organizacyjną i popularyzującą naukę**. Najważniejsze działania zostały ujęte w poniższym zestawieniu.

Lp.	Osiągnięcie	Rok	Rodzaj udziału
1.	Festiwal Nauki i Sztuki prezentujące Wydział Mechaniczny Politechniki Krakowskiej pokazy odbywające się na Rynku Głównym w Krakowie.	16.05.2009 15.05.2010 14.05.2011 12.05.2012 15.05.2013 26.09.2014	Wykonawca
2.	Małopolska Noc Naukowców prezentująca Najciekawsze laboratoria Politechniki Krakowskiej	26.09.2014 24.09.2015 29.09.2016 29.09.2017	Wykonawca z ramienia Instytutu Pojazdów Szynowych
3.	Uczestnictwo i prezentacja Wydziału Mechanicznego podczas Sądeckich Targach Edukacyjnych	2010-2016	Wykonawca
4.	Członek komisji do spraw Promocji Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej	2010-2016	Członek Komisji
5.	Członek komisji rekrutacyjnej Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej	2007-2008	Członek Komisji
6.	Prezentacje podczas Dni Otwartych Politechniki Krakowskiej	2005-2009	Wykonawca
7.	Prezentacje na Dzień Mechanika -dni otwarte Wydziału Mechanicznego organizowane przez Samorząd Studencki	2012-2013	Wykonawca
8.	Organizacja wizyt studyjnych w fabrykach Volkswagena (Wolfsburg, Hanower, Poznań)	2009-2010	Organizator
9.	Organizacja wizyt studyjnych w fabryce MAN (Niepołomice)	2008 - 2018	Organizator
10.	Pełnienie funkcji p.o. Kierownika Zakładu Niezawodności i Eksploatacji w Instytucie Pojazdów Szynowych Politechniki Krakowskiej	2013-2015	p.o. Kierownik
11.	Pełnienie funkcji p.o. Dyrektora Instytutu Pojazdów Szynowych Politechniki Krakowskiej	2015-2018	p.o. Dyrektor

7.4.4. Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych

Autor uczestnicząc w wymianie myśli naukowej jest członkiem następujących organizacji i towarzystw naukowych:

- Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich (SIMP) – członek, ekspert;
- Polskie Naukowo-Techniczne Towarzystwo Eksploatacyjne (PNTTE)- członek, ekspert;
- Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej (PTDT) – członek;
- Polskie Towarzystwo Tribologiczne (PTT) – członek.

7.4.5. Współpraca międzynarodowa z zagranicznymi jednostkami naukowymi

Autor **współpracuje lub współpracował z następującymi zagranicznymi jednostkami naukowymi:**

- Uniwersytet w Żylinie, Słowacja;
- EAFIT Universidad w Medellin, Kolumbia;
- JSC "VNIIZhT" (Railway Research Institute), Moskwa, Rosja.

7.4.6. Podnoszenie kwalifikacji zawodowych – szkolenia w zagranicznych i krajowych ośrodkach, wizyty studyjne

W ostatnich latach Autor odbył kilka wizyt studyjnych w ośrodkach badawczych realizujących analizy i badania dla kolejnictwa. Do najważniejszych można zaliczyć:

- Instytut Kolejnictwa w Warszawie, w szczególności tor badawczy w Żmigrodzie,
- Instytut Spawalnictwa w Gliwicach - Polskie Spawalnicze Centrum Doskonałości;
- Instytut Odlewnictwa w Krakowie;
- Uniwersytet w Żylinie (stanowisko bezwładnościowe do badań wstawek hamulcowych pojazdów szynowych);
- LogoMotiv GmbH, Norymberga;
- JSC "VNIIZhT" (Railway Research Institute), Moskwa, Rosja.

Autor **podnosił swoje kwalifikacje zawodowe** między innymi poprzez kursy i szkolenia:

Data	Rodzaj i nazwa kursu/szkolenia	Organizator
1.09. - 30.11.2013 r.	Staż w przedsiębiorstwie SMG Ekspert, Kraków w ramach SPIN Skuteczny Przedsiębiorca i Naukowiec	AIP AGH, Centrum Transferu Technologii Medycznych Park Technologiczny, AIP PK,
26.08.2013 r.	Szkolenie z wdrażanego Modelu Zarządzania Projektami	Politechnika Krakowska w ramach projektu "Zarządzanie z Przyszłością" nr POKL.04.01.01-00-034/11
7 – 10.04.2013 r.	Wiosenna Szkoła NANOMECHANIKA	Instytut Konstrukcji Maszyn Politechniki Krakowskiej pod patronatem Sekcji Mechaniki i Konstrukcji Materiałów Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, Sekcji Mechaniki Materiałów Komitetu Mechaniki PAN
21.03.2013 r.	Zapewnienie i doskonalenie jakości kształcenia w świetle Krajowych Ram Kwalifikacji. Projektowanie programu	Politechnika Krakowska w ramach projektu "Zarządzanie z Przyszłością" nr POKL.04.01.01-00-034/11

	zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem efektów kształcenia. Weryfikacja efektów kształcenia, zaliczanie przedmiotu i ustalanie oceny, przykłady rozwiązań w uczelniach krajowych i zagranicznych.	
25-26.01.2013 r.	Szkolenie „Nowe systemy zagospodarowania i recyklingu odpadów stałych w dużych i średnich aglomeracjach” Sztokholm, Szwecja	Politechnika Krakowska w ramach projektu „Politechnika XXI wieku – Program rozwojowy Politechniki Krakowskiej – Najwyższej jakości dydaktyka dla przyszłych inżynierów”
1.07 - 30.11.2012 r.	Szkolenie „ Ekspert ds. innowacji”	Małopolska Agencja Rozwoju Regionalnego
20.12.2012 r.	Europejskie i polskie akty prawne związane z jakością kształcenia. Akredytacja krajowa i międzynarodowa. Systemy zapewnienia jakości. Krajowe Ramy Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego. Efekty kształcenia. Kształcenie ukierunkowane na studenta. Uczenie się przez całe życie. Mobilność. Uznawalność.	Politechnika Krakowska w ramach projektu „Zarządzanie z Przyszłością” nr POKL.04.01.01-00-034/11
14.05 - 19.06.2011 r.	Certyfikat Audytora Wewnętrznego Systemu Zarządzania Jakością wg. normy ISO 9001:2008 (Nr AW/2011/CJ/1335)	Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości
20.06.2011 r.	Certyfikat Asystenta Systemu Zarządzania Jakością (Nr 12010)	Polskie Centrum Badań i Certyfikacji
31.05.2011 r.	Szkolenie „Podstawy inżynierii dźwięku”	LMS Engineering Innovation, EC Test System
15.03 - 30.06.2004 r.	Kurs w zakresie projektowania w systemie Catia v5	Politechnika Krakowska
2003/2004 r.	Kurs Kwalifikacyjny Studium Pedagogiczne dla Absolwentów Szkół Wyższych	Centrum Pedagogiki i Psychologii Politechniki Krakowskiej
11-14.02.2002 r.	Kurs „Wprowadzenie do metody elementów skończonych”	MESco Biuro Usług Inżynierskich

Szczegółowy wykaz osiągnięć naukowo – badawczych i wdrożeniowych, dydaktycznych i organizacyjnych opracowany na podstawie kryteriów zdefiniowanych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 01.09.2011, art. 3, pkt 4 w obszarze nauk technicznych, art. 4 (Dz. U. nr 19, poz. 1165) znajduje się w Załączniku nr 4 do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego.

Grzegorz Zajac			
Data:	15.04.2019r.	Podpis:	