

**Załącznik nr 2a**

**Autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych  
(w języku polskim)**

**Jarosław Seńko**

Warszawa 2019

## Spis treści

1. Imię i nazwisko: .....	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej. ....	3
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/ artystycznych... 3	
4. Wskazanie osiągnięcia* wynikającego 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 (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311):.....	3
Doświadczalne i symulacyjne badania zderzeń pojazdów w kategorii dyssypacji energii	3
Cele pracy.....	4
Wykorzystane metody badań .....	4
Badania absorberów energii .....	6
Badania struktur zastępczych pojazdów .....	6
Badania kompletnych pojazdów .....	8
Opis osiągniętych rezultatów .....	9
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych (artystycznych). ....	9
5.1. Charakterystyka dorobku naukowego publikacyjnego.....	9
5.2. Zestawienie dorobku naukowego: .....	13
5.3. Udział w projektach badawczych .....	13
5.4. Nagrody dotyczące działalności naukowej: .....	15

1. Imię i nazwisko:

Jarosław Seńko

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

a) magister inżynier na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn w zakresie pojazdów szynowych z wynikiem celującym, Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych, 2002 rok,

b) doktor nauk technicznych w zakresie budowy i eksploatacji maszyn, nadany uchwałą Rady Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej, 2007 rok.  
Tytuł rozprawy doktorskiej:  
Metodyka badań obciążeń pociągu towarowego wyposażonego w zderzaki z dodatkowym segmentem rozpraszającym energię.

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/ artystycznych.

a) Adiunkt – 2009 – obecnie, Politechnika Warszawska, Instytut Pojazdów, Zakład Pojazdów Szynowych, ul. Narbutta 84, 02-524 Warszawa.

b) Adiunkt – 2007 – 2009, Politechnika Warszawska, Instytut Pojazdów, Zakład Ciągników i Napędów Hydraulicznych, ul. Narbutta 84, 02-524 Warszawa.

c) Asystent – 2004 – 2007, Politechnika Warszawska, Instytut Pojazdów, Zakład Ciągników i Napędów Hydraulicznych, ul. Narbutta 84, 02-524 Warszawa.

4. Wskazanie osiągnięcia\* wynikającego 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 (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311):

Seńko J., *Doświadczalne i symulacyjne badania zderzeń pojazdów w kategorii dyssypacji energii*. Monografia. Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, Radom. 2019. ISBN 978-83-7204-566-5.

Recenzenci wydawniczy: dr hab. inż. Jan Matej, prof. PW, dr hab. inż. Przemysław Kubiak.

a) omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania:

***Doświadczalne i symulacyjne badania zderzeń pojazdów w kategorii dyssypacji energii***

Praca pod tytułem *Doświadczalne i symulacyjne badania zderzeń pojazdów w kategorii dyssypacji energii* poświęcona została zagadnieniom związanym z projektowaniem oraz badaniami symulacyjnymi i doświadczalnymi stref kontrolowanego rozpraszania energii zderzeń w pojazdach w kategorii rozpraszania energii, a w szczególności badaniom zdatności modelu symulacyjnego, modelu zastępczego pojazdu

lub kompletnego rzeczywistego pojazdu do spełnienia wymagań regulaminowych w zakresie bezpieczeństwa biernego użytkowników poruszających się pojazdem.

Prezentowane w pracy badania realizowane były na modelach empirycznych, symulacyjnych oraz kompletnych strukturach rzeczywistych pojazdów. Przedstawiony w pracy sposób realizacji działań, na kolejnych coraz bardziej uszczegółowionych i dokładnych strukturach pojazdów, jest efektem unikalnego doświadczenia zdobytego w trakcie realizacji projektów badawczych finansowanych ze środków na Naukę oraz prac badawczych finansowanych ze środków własnych.

Badania dotyczące stref kontrolowanego rozpraszania energii, w tym struktur energochłonnych pojazdów, sposobów ich projektowania i oceny są szczególnie ważne w obliczu kolejnej rewolucji przemysłowej związanej z wdrażaniem Przemysłu 4.0 i wynikającymi z tego zmianami w sposobie produkcji samochodów. Jest to także niezmiernie ważne wraz z upowszechnianiem się w społeczeństwie idei elektromobilności, czyli projektowania i produkcji samochodów z elektrycznymi układami napędowymi o znacząco różnym rozkładzie mas skupionych (np. bateria zintegrowana z płytą podłogową) niż w przypadku samochodów ze standardowym do tej pory układami napędowymi z silnikami spalinowymi. Efekty pracy oraz zawarte w niej wytyczne będą mogły zostać wykorzystane przy projektowaniu i homologacyjnych badaniach bezpieczeństwa biernego pojazdów z elektrycznymi układami napędowymi.

### ***Cele pracy***

Głównym celem prowadzonych badań było zaproponowanie możliwie uniwersalnej i kompleksowej metody, oceny jakości wyników badań symulacyjnych zderzeń pojazdów. Zadanie to jest tym bardziej ważne, że w najbliższym czasie ze względu na koszty i czas realizacji, należy oczekiwać, że homologacyjne badania pojazdów realizowane będą w środowiskach wirtualnych. Dzisiaj powszechną praktyką jest przygotowywanie w pełni cyfrowego odwzorowania pojazdów, jeszcze przed fizycznym wykonaniem. Nie mniej jednak, tak jak dotychczas tak i teraz każdy planowany do produkcyjnego wdrożenia projekt pojazdu musi przejść kompleksowe badania homologacyjne potwierdzające jego weryfikowane cechy funkcjonalne. Szczególną grupą badanych cech pojazdów samochodowych jest zdatność nadwozia pojazdu lub struktury pojazdu do zapewnienia w czasie zderzeń, wymaganego poziomu bezpieczeństwa dla użytkowników pojazdu, przez zastosowanie adekwatnych rozwiązań konstrukcyjnych, technologicznych i materiałowych.

### ***Wykorzystane metody badań***

Ze względu na zakres podejmowanych w pracy rozważań i analiz dotyczących w głównej mierze prowadzenie testów zderzeniowych pojazdów oraz weryfikacji i oceny uzyskiwanych wyników, przedstawione zostały także podstawowe informacje z zakresu tematyki. W szczególności omówiono podstawy mechaniki zderzeń, modelowanie zgniatania profili cienkościennych oraz metod stosowanych obecnie w praktyce inżynierskiej, w zakresie projektowania stref i struktur rozpraszających energię zderzenia, gdzie prowadzone są symulacyjne badania zderzeń pojazdów.

Informacje z zakresu mechaniki zderzeń służą wprowadzeniu do podejmowanej problematyki oraz przedstawieniu problemu zderzenia pojazdów jako oddziaływania dwóch ciał w układzie przeszkoda – pojazd lub pojazd – pojazd. Przywołanie mechaniki zderzeń, jako podstawy do dalszych rozważań służyło wskazaniu możliwości wykorzystania i skuteczności prostych metod obliczeniowych w kontekście oceny jakości skomplikowanych modeli symulacyjnych oraz poprawności procedur badawczych wykorzystywanych w badaniach weryfikacyjnych podczas homologacji pojazdów, w zakresie spełnienia wybranych kryteriów bezpieczeństwa biernego.

Opis modelowania zgniatania profili cienkościennych o przekrojach zamkniętych stanowił wprowadzenie w proces projektowania stosowanych w pojazdach samochodowych struktur rozpraszających energię. Ze względu na charakter badań, istotnych do spełnienia celu pracy, opisane zostały procesy dotyczą głównie osiowego zgniatania profili zamkniętych. Procesy osiowego zgniatania struktur dyssypujących energię kinetyczną pojazdów podczas zderzenia mają miejsce w większości przypadków, dlatego też są kluczowe dla toku postępowania przedstawionego w pracy.

W kontekście przywołanych klasycznych modeli zderzeń i empirycznych modeli deformacji plastycznych przekrojów cienkościennych, przedstawione zostały także symulacyjne metody obliczeniowe. Jako najprostsza pod względem struktury modelu, jego opisu i uzyskiwanych rezultatów, została wskazana metoda układów wielocłonowych. Metoda ta doskonale nadaje się do odwzorowania prostych struktur dyssypujących energię pojazdów lub gdy takie struktury mają charakter mechanizmów. Kolejną doskonale znaną i najczęściej wykorzystywaną w symulacyjnych zderzeniach pojazdów jest metoda elementów skończonych. Modele opracowane w tej metodzie pozwalają na szczegółowe odtworzenia badanej struktury i jej właściwości. Niestety im bardziej skomplikowany i dokładniejszy jest wykorzystywany model, tym bardziej czasochłonny jest proces wykorzystania metody elementów skończonych. Pomimo wielu systemów automatyzacji przygotowania modelu symulacyjnego do obliczeń metodą elementów skończonych wymaga od inżyniera nakładu czasu pracy: uzupełnianie, uszczegóławianie, parametryzację czy też weryfikację działania modelu. Ostatnia z przywołanych w kontekście numerycznych badań symulacyjnych zderzeń pojazdów jest metoda makroelementów. Metoda została zalgorytmizowana i wdrożona w postaci komercyjnego oprogramowania symulacyjnego opracowanego przez światowej klasy eksperta dr. inż. Włodzimierza Abramowicza. Po jego śmierci metoda jest dalej rozwijana przez jego spadkobierców naukowych w firmie Impact Design Europe. Metoda makroelementów umożliwia odwzorowanie struktury nadwozia w postaci ustroju powiązanych ze sobą belek. Każda z belek modelu składa się z elementów jednowymiarowych tzw. super beam. Funkcyjny opis deformacji elementu tzw. super beam stanowi istotę możliwości metody makro elementów.

Wyszczególnienie i usystematyzowanie cech numerycznych metod obliczeniowych umożliwia ocenę ich adekwatności do realizacji zderzeniowych badań symulacyjnych. Jest to szczególnie ważne w sytuacji, gdy pojawia się propozycja uznawania homologacji pojazdów wyłącznie na podstawie badań symulacyjnych. Rozwiązaniem tego jest postulowana w pracy weryfikacja zderzeniowych badań numerycznych przy użyciu

innej metody obliczeniowej. Jest to ważne ponieważ w ten sposób model jednej metodzie obliczeniowej np. metoda elementów skończonych strukturalnie całkowicie różni się od modelu tego samego pojazdu przygotowanego w drugiej metodzie obliczeniowej np. układów wieloczołowych lub makro elementów. Uzyskanie z dwóch różnych metod obliczeniowych zbliżonych wyników symulacji, w założonym poziomie zgodności uprawdopodobnia poprawność prowadzonych badań symulacyjnych nawet w kontekście przyznania homologacji w badanym zakresie.

### ***Badania absorberów energii***

Jak już wspomniano przedstawione w pracy rozważania dotyczą głównie osiowych absorberów energii o przekrojach cienkościennych. Przebieg procesu projektowania i badań absorbera energii przedstawiono na przykładzie absorbera do bolidu Formuła Student. Dla wymagań regulaminowych stawianych przed rozważanym typem absorbera opracowano przebieg badań symulacyjnych z wykorzystaniem oprogramowania Visual Crash Studio (metoda makro elementu) oraz oprogramowania LS-Dyna (metoda elementów skończonych). Symulacyjne badania absorberów poprzedzono obliczeniami analitycznymi. Weryfikacja badań symulacyjnych zrealizowana została w dwu etapach – najpierw wykonano eksperymentalne próby statycznego ściskania a następnie dynamiczne próby zderzeniowe absorbera energii.

Absorber energii dla bolidu Formuła Student był pierwszym z trzech rozważanych w pracy poziomów odwzorowania struktur rozpraszania energii w pojazdach. Wyodrębnienie ze struktury pojazdu jedynie elementu dyssypującego i poddanie go badaniom zderzeniowym, bez trudu można odwzorować w innych metodach symulacyjnych jako modelowanie ściskania elementu reologicznego o cechach dyssypacji energii pod wpływem bezwładnej masy poruszającej się z ustaloną prędkością początkową. Badania absorbera prowadzone były początkowo w ramach prac badawczych własnych, a w okresie 27.05.2013 – 31.03.2015 r. w ramach realizacji projektu finansowanego ze środków MNiSZW Inżynierowie przyszłości. „Innowacyjne rozwiązania w zakresie projektowania i badań pojazdu wyścigowego typu Formuła Student z silnikiem zasilanym paliwem na bazie bioetanolu. Udział w międzynarodowych zawodach w Anglii, Australii oraz na Węgrzech”. Projekt realizowany był na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych przy wydatnej pomocy i wsparciu merytorycznym Przemysłowego Instytutu Motoryzacji w Warszawie.

Ważnym obszarem badań absorbera było określenie wpływu umiejscowienia tzw. wyzwalacza zgniatania na przebieg procesu dyssypacji energii i przebiegi wartości przyspieszeń. Wykorzystując modele symulacyjne zostały opracowane, a następnie zrealizowane badania doświadczalne, w postaci prób dynamicznych i statycznych. Z pośród zrealizowanych badań wybrano i przedstawiono kompletne wyniki obliczeń obejmujące cały proces badań absorbera energii, od konceptu do weryfikacji symulacyjnej. Wybrane wyniki zestawiono tak by uwypuklić możliwe zakresy niepewności badań symulacyjnych oraz ograniczeń technicznych mogących mieć wpływ na realizację badań doświadczalnych.

### ***Badania struktur zastępczych pojazdów***

W części pracy dotyczącej badań struktur zastępczych pojazdów, wykorzystano wyniki badań projektu realizowanego w Przemysłowym Instytucie Motoryzacji w Warszawie w okresie 06.04.2010 - 05.10.2012 r. w ramach środków na naukę z MNiSZW projekt nr N N509 502438, „*Analiza możliwości modyfikacji struktury nadwoziowej turystycznego autobusu piętrowego*“. Realizacja projektu zakładała symulacyjną i doświadczalną weryfikację (modelu), na możliwość zmniejszenia ryzyka uszkodzenia ciał pasażerów turystycznego autobusu piętrowego podczas zdarzenia drogowego polegającego na przewróceniu się autobusu na bok. Przywołane zdarzenie przewrócenia się autobusu jest od wielu lat podstawowym wymaganiem bezpieczeństwa biernego dla pojazdów autobusowych. Sposób realizacji takiego badania opisany w regulaminie nr 66 EKG ONZ, dopuszcza badanie homologacyjne właściwego autobusu lub reprezentatywnej dla autobusu sekcji konstrukcji odwzorowującej zachowanie struktury kompletnej.

Przedstawiony zestaw badań zrealizowanych na zastępczej strukturze pojazdu wykonywano dla modelowego rozwiązania absorbera energii zaprojektowanego na potrzeby modyfikacji struktury nadwoziowej autobusu oraz modelu odwzorowującego segment autobusu. Badania realizowano jako zestaw symulacyjnych i doświadczalnych testów zgniatania absorbera oraz przewracania segmentów autobusu. Proces opracowania absorbera energii był analogiczny do wykonanego dla absorbera bolidu Formuła Student. W przypadku badania zastępczej struktury autobusu wyniki badań symulacyjnych wskazują na istotną zmianę w zależności od sposobu modelowania obrotu autobusu na stanowisku testowym. Otrzymany rezultat doskonale ukazuje znaczenie właściwego określenia warunków brzegowych symulacji w przypadku realizacji testów normatywnych lub homologacyjnych.

W przypadku badań doświadczalnych modelowego segmentu autobusu przeprowadzono badania doświadczalne na trzech strukturach zastępczych: strukturze podstawowej odzwierciedlającej najprostsze rozwiązania nadwoziowe, strukturze wzmocnionej, czyli posiadającej dodatkowe wzmocnienia przekrojów i profili nośnych segmentu, oraz strukturze z zamontowanym dodatkowym opracowanym elementem rozpraszającym energię podczas przewracania się pojazdu. Badanie struktury podstawowej i wzmocnionej wykonane podczas przewracania autobusu potwierdziło przewidywane zmniejszenie odkształceń struktury wzmocnionej. Wyniki badań segmentu autobusu posiadającego dodatkową strukturę rozpraszającą energię zderzenia podczas przewracania się autobusu wykazały, że przygotowany projekt struktury dodatkowej zapobiegł odkształceniom plastycznym struktury nośnej segmentu autobusu. Prezentowane modelowe rozwiązanie dodatkowej struktury rozpraszającej energię nie było rozwiązaniem docelowym, a jedynie modelowym sprawdzeniem w warunkach rzeczywistych sposobu działania proponowanego rozwiązania.

Zestaw badań doświadczalnych dla trzech wariantów segmentów autobusu w wersji podstawowej, ze wzmocnieniami oraz z dodatkową strukturą rozpraszającą energię wyraźnie wskazał, że możliwe są zmiany w sposobie zabezpieczenia użytkowników pojazdów, przy czym zmiany mogą mieć charakter naturalny wynikający ze wzmocnienia



konstrukcji, oraz charakter nienaturalny wynikający z dopasowania konstrukcji do znajomości przebiegu badania homologacyjnego.

### ***Badania kompletnych pojazdów***

Właściwy przedmiot rozważań stanowiły badania kompletnych pojazdów realizowane na modelach symulacyjnych opracowanych przez National Crash Analysis Center (NCAC) na George Washington University oraz odpowiadających im modelach pojazdów rzeczywistych testowanych prowadzonych podczas badań doświadczalnych. Przedstawiono zestaw czterech rodzajów zderzeń czołowych pojazdów doświadczalnych oraz symulacji komputerowych wykonywanych w programie LS-Dyna jak i wyników badań doświadczalnych zrealizowanych przy wsparciu pracowników i bazy badawczej Przemysłowego Instytutu Motoryzacji w Warszawie. W okresie 17.09.2009 – 16.09.2012 r. przez pracowników Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej prowadzony był projekt finansowany ze środków MNiSZW na naukę, nr N N509 083437 pt. „*Metodyka rekonstrukcji wypadków drogowych wykorzystująca oprogramowanie do wspomagania prac inżynierskich*”. Wykonane testy zderzeniowe realizowano kolejno jako uzupełnienie działań poprzednich oraz jako analizę zachowania konstrukcji pojazdów w czasie zderzenia. Zrealizowane testy zderzeniowe odbiegały parametrami ich prowadzenia od testów homologacyjnych oraz konsumenckich. Celem ich realizacji było jak najpełniejsze zbadanie odpowiedzi konstrukcji pojazdu przy zderzeniu czołowym. Przedstawione cztery konfiguracje testów czołowych polegały na: zderzeniu centralnym samochodu ze sztywną ścianą, zderzeniu dwóch identycznych pojazdów z tzw. offsetem, zderzeniu centralnym tylnym dwóch samochodów oraz zderzeniu centralnym przednim dwóch niekompatybilnych samochodów. Dobór modeli pojazdów i scenariuszy prowadzonych badań podyktowany był możliwościami technicznymi realizacji badań oraz chęcią realizacji jak najszerszego spektrum możliwych rodzajów zderzeń czołowych pojazdów i zgromadzenia maksymalnej ilości danych eksperymentalnych na potrzeby weryfikacji badań symulacyjnych.

Przedstawione wyniki badań symulacyjnych stanowią jedynie niewielki wycinek wykonanych obliczeń numerycznych. Ponadto najważniejszymi z pośród prezentowanych wyników symulacji okazały się badania dla centralnego czołowego zderzenia samochodu ze sztywną ścianą prowadzone przy różnych prędkościach początkowych pojazdu, czyli różnych energiach kinetycznych. Na podstawie przywołanych badań symulacyjnych ustalono, że w pewnym zakresie prędkości zderzenia pojazdów, obejmującym prędkości badań homologacyjnych zderzeń czołowych pojazdów, przy zderzeniu centralnym czołowym prędkość pojazdu przed zderzeniem jest proporcjonalna do największego skrócenia pojazdu. Wprowadzony współczynnik charakterystyczny  $\alpha$  wiążący prędkość przed zderzeniem z największym skróceniem pojazdu umożliwił wyznaczenie zastępczej sztywności pojazdu. Rezultat ten jest uzupełnieniem wyników prac doświadczalnych prowadzonych w dwudziestym wieku przez Campbella na rzecz General Motors. Niezwykle ważnymi efektami pracy są wyniki badań symulacyjnych dwóch modeli tego samego pojazdu wykonanych na różnych poziomach szczegółowości, gdzie prowadzone obliczenia metodą elementów skończonych w programie LS-Dyna. Wykazano, że różne



uszczerbowienie modelu symulacyjnego, wykonanego w tej samej metodzie, prowadzi do otrzymania różnych wyników, może więc mieć znaczący wpływ na wyniki potencjalnego badania homologacyjnego.

### ***Opis osiągniętych rezultatów***

Wyodrębnione zostały rodzaje badanych struktur odpowiednio: absorbery, struktury zastępcze oraz kompletne pojazdy, które posłużyły do wzajemnej weryfikacji badań doświadczalnych i symulacyjnych. Wzajemna weryfikacja badań posłużyła ocenie możliwości wykorzystania metod symulacyjnych podczas procesu homologacyjnego nowej generacji pojazdów np. pojazdów z napędem elektrycznym.

Przedstawione wyniki symulacji numerycznych umożliwiły potwierdzenie, że dla zderzenia centralnego czołowego istnieje liniowy związek pomiędzy prędkością przed zderzeniem a wartością maksymalnego skrócenia pojazdu. Wniosek ten jest kluczowy ze względu na konieczność weryfikacji modeli symulacyjnych, przyjmowanych do zastosowania w badaniach homologacyjnych.

Sposób doboru i organizacji symulacyjnych oraz doświadczalnych badań kompletnych pojazdów stanowi autorski wkład w rozwój i systematyzację wiedzy z zakresu zderzeń pojazdów w kategorii dyssypacji energii.

Na podstawie analizy wyników badań doświadczalnych i symulacyjnych sformułowano dwa ważne postulaty jakie należy rozważyć podczas homologacji pojazdów w oparciu o symulacje numeryczne:

- Możliwa jest realizacja homologacji pojazdów na podstawie badań symulacyjnych związanych ze zderzeniem, ale pod warunkiem wykonania kontrolnych badań równoważnych z zastosowaniem innej metody obliczeniowej.
- Sposobem weryfikacji symulacyjnego modelu pojazdu przeznaczonego do prób zderzeniowych może być sprawdzenie liniowego charakteru funkcji opisującej zastępczą sztywność nadwozia pojazdu.
- W celu zapewnienia właściwych warunków brzegowych dla każdego typu numerycznych badań homologacyjnych należy opracować numeryczny model stanowiska lub warunków definiujących to badanie.

## 5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych (artystycznych).

### 5.1. Charakterystyka dorobku naukowego publikacyjnego

#### a) Rozdziały z książek:

- [1] Matej J., Seńko J., Awrejcewicz J.: *Dynamic Properties of Two-Axle Freight Wagon with UIC Double-Link Suspension as a Non-smooth System with Dry Friction*, w: *Applied Non-Linear Dynamical Systems / Awrejcewicz Jan (red.)*, 2014, Springer International Publishing, ISBN 978-3-319-08265-3, ss. 255-268

#### b) Czasopisma znajdujące się w bazie Journal Citation Reports (JCR):

- [2] Kubiak P., Krzemienowski A., Lisiecki K. S., Seńko J., Szosland A.: *Precise method of vehicle velocity determination basing on measurements of car body deformation – non-linear method for ‘Full Size’ vehicle class*, w: International Journal of Crashworthiness, nr 1, 2017, ss. 1-10, DOI: 10.1080/13588265.2017.1331692 (IF 1,05 (2017); 25 pkt MNiSW).
- [3] Faraj R., Holnicki-Szulc J., Knap L., Seńko J.: *Adaptive inertial shock-absorber*, w: Smart Materials & Structures, vol. 25, nr 3, 2016, s. 1–9, DOI:10.1088/0964-1726/25/3/035031 (IF 2,91 (2016); 40 pkt MNiSW).
- [4] Gontarz S., Szulim P., Seńko J., Dybała J.: *Use of magnetic monitoring of vehicles for proactive strategy development*, w: Transportation Research Part C-Emerging Technologies, vol. 52, 2015, ss. 102-115, DOI:10.1016/j.trc.2014.12.007 (IF 3,07 (2015); 45 pkt MNiSW).

c) Czasopisma inne oraz publikacje konferencyjne:

- [5] Bogacz R., Seńko J.: *Dynamika poprzeczna i stateczność układu modelującego oddziaływanie długiego pojazdu szynowego z torem*, w: Symulacja w Badaniach i Rozwoju, vol. 9, nr 1-2/2018, 2018, ss. 5-16 (5 pkt MNiSW)
- [6] Nowak T., Seńko J., Paweł J., Paczkowski A.: *Selected issues related to the research on a hybrid three-wheeler for the disabled*, w: The Archives of Automotive Engineering Archiwum Motoryzacji, vol. 80, nr 2, 2018, ss. 95-113 (10 pkt MNiSW)
- [7] Barszcz Z., Lisiecki J., Podkowski K., Seńko J.: *Ciężki, wielofunkcyjny pojazd do zadań specjalnych „FUNTER”*, w: Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, vol. 18, nr 6, 2017, ss. 501-504 (7 pkt MNiSW)
- [8] Barszcz Z., Podkowski K., Seńko J.: *FEM (Finite Element Method) Numeric Analyses of the Syrenka S201 Car Model*, w: Proceedings of the 13th International Scientific Conference / Rusiński Eugeniusz, Pietrusiak Damian (red.), Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2017, Springer International Publishing AG., ISBN 978-3-319-50937-2, ss. 415-421 (15 pkt MNiSW)
- [9] Faraj R., Graczykowski C., Holnicki-Szulc J., Knap L., Seńko J.: *Adaptable pneumatic shock-absorber*, SMART 2017, 8th Conference on Smart Structures and Materials, 2017-06-05/06-08, Madrid (ES), s. 86–82 (15 pkt MNiSW)
- [10] Barszcz Z., Podkowski K., Seńko J.: *Analizy numeryczne MES ramy samochodu Syrenka S201*, w: Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, vol. 17, nr 6, 2016, ss. 782-784 (7 pkt MNiSW)
- [11] Faraj R., Holnicki-Szulc J., Knap L., Seńko J.: *Mitigation of the structure response based on inertial shock-absorber*, 2016, s. 1–6, 6th European Conference on Structural Control 2016.
- [12] Caban J., Drożdżel P., Seńko J.: *Wybrane materiały konstrukcyjne w budowie pojazdów samochodowych*, w: Logistyka: czasopismo dla profesjonalistów, vol. 3, nr 3, 2014, ss. 946-953
- [13] Barszcz Z., Biłobran J., Muszyński A., Seńko J., Skoniecki P.: *Analiza wyników badań doświadczalnych struktury energochłonnej autobusu dwupokładowego*,

- w: *Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, vol. R14, nr 3/2013, 2013, ss. 2131-2138 (7 pkt MNiSW)
- [14] Grzesikiewicz W., Matej J., Seńko J., Zaborowski J.: *Wpływ modelu tarcia w zawieszeniu oraz wibracji na dynamikę dwuosiowego wagonu towarowego*, w: *Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów*, vol. 93, nr 2, 2013, ss. 133-147 (8 pkt MNiSW)
- [15] Gałęzia A., Gontarz S., Jasiński M., Mączak J., Radkowski S., Seńko J.: *Distributed System for Monitoring of the Large Scale Infrastructure Structures Based on Analysis of Changes of its Static and Dynamic Properties*, w: *Key Engineering Materials*, vol. 518, 2012, ss. 106-118, DOI:10.4028/www.scientific.net/KEM.518.106 (8 pkt MNiSW)
- [16] Matej J., Seńko J.: *Bezpieczeństwo jazdy dwuosiowego wagonu towarowego po zwichrowanym torze zakrzywionym*, w: *Pojazdy Szynowe*, nr 4, 2012, ss. 54-62 (4 pkt MNiSW)
- [17] Matej J., Seńko J.: *Wpływ momentu napędowego i hamującego na bezpieczeństwo ruchu pojazdu trakcyjnego po torze zakrzywionym o małym promieniu krzywizny*, w: *Pojazdy Szynowe*, nr 2, 2011, ss. 4-13 (4 pkt MNiSW)
- [18] Seńko J., Zielonka K.: *Analiza wyników zderzenia samochodu osobowego ze sztywną przeszkodą*, w: *Logistyka: czasopismo dla profesjonalistów*, vol. 3, nr 3, 2011 (4 pkt MNiSW)
- [19] Seńko J., Skoniecki P.: *Symulacyjne badania odkształceń nadwozia samochodu osobowego w zderzeniu ze sztywną przeszkodą*, w: *Logistyka: czasopismo dla profesjonalistów*, vol. 3, nr 3, 2011 (4 pkt MNiSW)
- [20] Seńko J.: *Analiza zderzenia samochodu osobowego z drzewem*, w: *Logistyka: czasopismo dla profesjonalistów*, vol. 2, nr 2/2010, 2010 (4 pkt MNiSW)
- [21] Seńko J., Nowak R.: *Symulacyjne badania pojazdu typu formula student*, w: *Logistyka: czasopismo dla profesjonalistów*, vol. 2, nr 2/2010, 2010 (4 pkt MNiSW)
- [22] Grzesikiewicz W., Seńko J.: *Symulacyjne badanie bezpieczeństwa ruchu wagonów w czasie hamowania długiego pociągu*, w: *Logistyka: czasopismo dla profesjonalistów*, vol. 4, nr 4/2009, 2009 (4 pkt MNiSW)
- [23] Grzesikiewicz W., Kwaśniewski L., Seńko J.: *Analiza wyników symulacji zderzenia samochodu ze sztywną przeszkodą*, w: *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport*, vol. z.61, nr z.61, 2007, ss. 21-28 (4 pkt MNiSW)
- [24] Seńko J.: *Symulacyjne badania zderzeń z dodatkowym segmentem rozpraszającym energię, przeznaczonych do stosowania w wagonach towarowych*, w: *Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów*, vol. z.1/64, nr z.61, 2007, ss. 111-116 (4 pkt MNiSW)

d) Patenty:

- [25] Holnicki-Szulc Jan, Knap Lech, Faraj Rami, Seńko Jarosław: *Amortyzator śrubowy z krótkimi łopatkami i amortyzator śrubowy z długimi łopatkami*, Wynalazek,

Zaakceptowany, Numer zgłoszenia: P.415131 , Numer patentu/prawa: PAT.229926,  
Data zgłoszenia: 04-12-2015, Data udzielenia (decyzji): 25-04-2018

- [26] Knap Lech, Faraj Rami, Seńko Jarosław: *Amortyzator śrubowo-rotacyjny z jednym wyjściem i amortyzator śrubowo rotacyjny z dwoma wyjściami*, Wynalazek, Zaakceptowany, Numer zgłoszenia: P.414970 , Numer patentu/prawa: PAT.230102, Data zgłoszenia: 26-11-2015, Data udzielenia (decyzji): 22-05-2018

e) Raporty z projektów badawczych:

- [27] Seńko J. (2012). *Metodyka rekonstrukcji wypadków drogowych wykorzystująca oprogramowanie do wspomagania prac inżynierskich*, raportu z realizacji projektu N N509 403036. Warszawa: Politechnika Warszawska, Instytut Pojazdów.

f) Opis zagadnień naukowych poruszanych w publikacjach:

W ramach wymienionych w tej części publikacji, znaczny nacisk położono na projektowanie, budowę oraz badania doświadczalne i numeryczne pojazdów samochodowych. Prowadzone prace badawcze nakierowane były na wykorzystanie badań doświadczalnych i symulacyjnych podczas projektowania nadwozi pojazdów. Najważniejsze z rezultatów działań dotyczą:

- opracowania koncepcji, integracji komponentów i projektu struktur nośnych, rzeczywistych prototypowanych pojazdów opracowanych we współpracy z Przemysłowym Instytutem Motoryzacji w Warszawie [6], [7], [10], [12];
- wykonania symulacyjnych badań struktur lub mechanizmów pojazdów, z wykorzystaniem oprogramowania symulacyjnego do badań dynamicznych [21];
- wykonania symulacji komputerowych zderzeń pojazdów i analiz wyników [18], [19], [20], [23];
- wykonania doświadczalnych badań zderzeniowych pojazdów, w kategorii dyssypacji energii badanych stref energochłonnych [27];
- wykonania modelowego segmentu autobusu z dodatkowym elementem rozpraszającym energię i opracowania programu badań weryfikujących przyjęte założenia [13];
- opracowano projekt i zbudowano modele 3D tłumików zarządzających przepływem dyssypowanej energii np. SpinMan i SpinMiX oraz innych tłumików pasywnych – zagadnienia te przedstawiono w pracach [3], [9], [11].

Druga część publikacji, związana była z symulacyjnymi badaniami dynamiki wzdłużnej i dynamiki układów biegowych pojazdów szynowych. Najważniejsze z działań zrealizowanych w zgrupowanych tu publikacjach dotyczyły:

- modelowania numerycznego i badań symulacyjnych dynamiki ruchu pojedynczych pojazdów szynowych, oraz całych pociągów, w kategorii bezpieczeństwa ruchu [16], [22];

- modelowania numerycznego i badań pojazdów w kategorii zagrożenia wykolejeniem podczas jazdy po łuku [5], [17];
- modelowania numerycznego badania zjawisk dynamicznych, w pojazdach szynowych opisywanych na gruncie mechaniki niegładkiej [1], [14], [24].

Pierwsza część publikacji, wprost dotyczy zagadnień zawartych w monografii. W drugiej grupie publikacji wspólnym mianownikiem, względem zawartości monografii, są metody badań dynamiki układów mechanicznych oraz metody numerycznych badań symulacyjnych pojazdów.

## 5.2. Zestawienie dorobku naukowego:

Liczba publikacji (po doktoracie):

- Monografie: 1
- Rozdziały w monografiach: 1
- Publikacje w czasopismach z listy JCR: 3
- Publikacje w czasopismach WoS: 2
- Publikacje w czasopismach na liście B: 9
- Publikacje w materiałach konferencyjnych zagranicznych i krajowych: 3
- Łączna liczba publikacji (po doktoracie): 25

Statystyki:

- Sumaryczna wartość Impact Factor: 7,03  
 Publikacja [2] – rok publikacji elektronicznej 2017 – IF 1,05  
 Publikacja [3] – rok publikacji elektronicznej 2016 – IF 2,91  
 Publikacja [4] – rok publikacji elektronicznej 2015 – IF 3,07
- Liczba cytowań oraz indeks Hirscha wg. bazy Web of Science (w oparciu o opcję *Basic Search*)
  - Liczba cytowań: 36
  - Liczba cytowań (bez autocytowań): 34
  - H-index: 4
- Liczba cytowań oraz indeks Hirscha wg. bazy Google Scholar (na podstawie *Publish or Perish v6*):
  - Liczba cytowań: 85
  - Liczba cytowań (bez autocytowań): brak danych
  - H-index: 4

## 5.3. Udział w projektach badawczych

a) Projekty realizowane w roli kierownika projektu:

- [1] *Metodyka rekonstrukcji wypadków drogowych wykorzystująca oprogramowanie do wspomaganie prac inżynierskich.* Projekt badawczy MNiSW N N509 0834 37, 2009 – 2012
- [2] *Inżynierowie przyszłości. Innowacyjne rozwiązania w zakresie projektowania i badań pojazdu wyścigowego typu Formula Student z silnikiem zasilanym paliwem na bazie bioetanolu.* Projekt badawczy w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka (PO IG) Generacja Przyszłości, Działanie 1.1, Poddziałanie 1.1.3, 2013 – 2015
  
- b) Projekty realizowane w roli wykonawcy
- [3] *Triggo – miejski środek transportu o wysokiej mobilności i napędzie elektrycznym.* Projekt badawczy w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjny Rozwój (PO IR) POIR.01.01.01-00-1843/15, 2016-2019.
- [4] *Technologie autonomicznej rekonfiguracji materiałów w pojazdach.* Projekt badawczy PBS3/A9/30/2015, 2015 – 2017.
- [5] *Reaktywacja polskiego przemysłu motoryzacyjnego – wdrożenie pojazdu osobowego Syrenka.* Projekt badawczy NCBiR DEMONSTRATOR+ nr UOD-DEM-1-529/001, 2013 – 2016.
- [6] *Wielofunkcyjny Pojazd Do Zadań Specjalnych* Projekt badawczy NCBiR INNOTECH nr INNOTECH-K2/IN2/47/182568/NCBR/13, 2013 – 2015.
- [7] *Poprawa jakości życia człowieka przez zmniejszenie drgań i hałasu sprzętu gospodarstwa domowego,* Projekt badawczy NCBiR PBS2/B6/20/2013, 2013 – 2015.
- [8] *Adaptacyjna absorbcja udaru AIA (Adaptive Impact Absorption),* Projekt badawczy 2012/05/B/ST8/02971, 2012-2015.
- [9] *Analiza możliwości modyfikacji struktury nadwoziowej turystycznego autobusu piętrowego.* Projekt badawczy MNiSZW nr N N509 502438, 2010 – 2012.
- [10] *Monitorowanie Stanu Technicznego Konstrukcji i Ocena jej Żywotności,* Projekt badawczy w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka (PO IG) Poddziałanie 1.1.2 Strategiczne programy badań naukowych i prac rozwojowych. 2010 – 2012

#### Opis projektów:

W ramach projektów badawczych realizowano wiele prac doświadczalnych jak i symulacji numerycznych dotyczących opracowania konstrukcji nadwozi pojazdów, zawiesznień pojazdów, napędów elektrycznych, platform mobilnych i autonomicznych. Wyniki realizowanych prac były publikowane w wyżej wymienionych publikacjach lub raportach z projektów.

W ramach projektów realizowanych wspólnie z Przemysłowym Instytutem Motoryzacji, zbudowano i homologowano m.in. prototyp samochodu osobowego AMZ



Syrenka S201, zbudowano prototyp samochodu osobowego AMZ Syrenka S201 z napędem elektrycznym, zbudowano wielofunkcyjny pojazd terenowy.

Projekty realizowane w ramach Politechniki Warszawskiej dotyczyły głównie symulacyjnych badań dynamiki pionowej pojazdów i bezpieczeństwa pojazdów w kategorii oddziaływań wzdłuż kierunku ruchu pojazdów.

5.4. Nagrody dotyczące działalności naukowej:

[1] Nagroda indywidualna III stopnia JM Rektora Politechniki Warszawskiej za osiągnięcia naukowe w latach 2009-2010



Jarosław Seńko