

RECENZJA

Ocena istotnej aktywności naukowej i osiągnięcia naukowego doktora Grzegorza Kiesiewicza w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

1.Opis sylwetki habilitanta

Kariera naukowa i zawodowa dr inż. Grzegorza Kiesiewicza jest związana z Krakowem. To właśnie tu ukończył studia magisterskie na Wydziale Metali Nieżelaznych Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica. Pracę magisterską „Badania nad technologią wytwarzania przewodów jezdnych typu trolej z miedzi beztlenowej z dodatkiem srebra z linii UPCAST®” obronił 10 lipca 2008 roku. Kontynuacją działalności naukowej były rozpoczęte w roku 2008 studia doktoranckie. Obszarem zainteresowań był proces ciągnięcia przewodów jezdnych z wykorzystaniem ciągadeł z polikrystalicznego diamentu syntetycznego. Pracę doktorską w dziedzinie metalurgii obronił z wyróżnieniem 22 października 2013 roku. W tym miejscu chciałbym podkreślić, że habilitant wyrósł ze szkoły naukowej prof. dr hab. inż. Tadeusza Knycha, z której to wywodzi się szereg znanych samodzielnych pracowników naukowych. Osiągnięcia naukowe habilitanta w okresie do obrony pracy doktorskiej to:

- współautorstwo 36 publikacji przed (czasopisma naukowe i branżowe, krajowe i zagraniczne wydawnictwa konferencyjne),
- współautorstwo w 7 zgłoszeniach patentowych (Polska),
- współautorstwo w 8 wzorach przemysłowych OHIM (Unia Europejska),
- czynny udział w realizacji 10 projektów badawczych i celowych.

24 października 2013 roku habilitant został zatrudniony na stanowisku asystenta na Wydziale Metali Nieżelaznych. W dalszej pracy skoncentrował się na badaniach dotyczących projektowania i wytwarzania nowych rodzajów materiałów przeznaczonych do celów elektroenergetycznych a także nowych rozwiązań konstrukcyjnych elementów podwieszenia kolejowej sieci trakcyjnej kontynuował pracę nad zagadnieniami przedstawionymi w dysertacji doktorskiej.

2. Istotna aktywność naukowa habilitanta

W ocenie formalnego aspektu dorobku naukowego i aktywności naukowej Habilitanta posłużyłem się dokumentem zatytułowanym:

Wykaz dorobku habilitacyjnego – nauki techniczne Obszar Nauk Technicznych.

Zawiera on sumaryczne zestawienie dorobku naukowego

W pierwszej części zamieszczono 5 publikacji współautorskich w naukowych czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR):

- W. Ścieżor, **G. Kiesiewicz**, R. Kowal, K. Franczak, J. Grzebinoga, A. Mamala, P. Kwaśniewski „Examination of mechanical and electrical properties and structure of selected aluminum alloy sheets produced from TRC semi-products” // Archives of Metallurgy and Materials / Polish Academy of Sciences. Committee of Metallurgy. Institute of Metallurgy and Materials Science; ISSN 1733-3490. — 2017 vol. 62 iss. 4, s. 2237–2245,
- A. Mamala, T. Knych, P. Kwaśniewski, A. Kawecki, **G. Kiesiewicz**, E. Sieja-Smaga, W. Ścieżor, M. Gnielczyk, R. Kowal „New Al-Ag alloys for electrical conductors with increased current carrying capacity” // Archives of Metallurgy and Materials / Polish Academy of Sciences. Committee of Metallurgy. Institute of Metallurgy and Materials Science; ISSN 1733-3490. — 2016 vol. 61 iss. 4, s. 1875–1879,
- P. Kwaśniewski, **G. Kiesiewicz**, T. Knych, A. Mamala, M. Gnielczyk, A. Kawecki, B. Smyrak, W. Ścieżor, E. Sieja-Smaga „Research and characterization of Cu-graphene, Cu-CNT's composites obtained by mechanical synthesis” Archives of Metallurgy and Materials / Polish Academy of Sciences. Committee of Metallurgy. Institute of Metallurgy and Materials Science; ISSN 1733-3490. — 2015 vol. 60 iss. 3A, s. 1929–1933,
- T. Knych, **G. Kiesiewicz**, P. Kwaśniewski, A. Mamala, A. Kawecki, B. Smyrak „Fabrication and cold drawing of copper Covetic nanostructured carbon composites” Archives of Metallurgy and Materials / Polish Academy of Sciences. Committee of Metallurgy. Institute of Metallurgy and Materials Science ; ISSN 1733-3490. — 2014 vol. 59 iss. 4, s. 1283–1286,
- T. Knych, P. Kwaśniewski, **G. Kiesiewicz**, A. Mamala, A. Kawecki, B. Smyrak „Characterization of nanocarbon copper composites manufactured in metallurgical synthesis process” Metallurgical and Materials Transactions. B, Process Metallurgy and Materials Processing Science ; ISSN 1073-5615. — 2014 vol. 45 iss. 4, s. 1196–1203.

Sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania wyniósł 4,26. Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS) wyniósł 1 natomiast według bazy Google Scholar: 3. Ilościowy obraz publikacyjny Habilitanta można uznać za wystarczający.

Habilitant zrealizował również 11 oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne. Należą do nich:

- System do ciągłego monitorowania zużycia przewodów jezdnych oraz parametrów eksploatacyjnych sieci trakcyjnej – osiągnięcie zrealizowano w 2018 roku w konsorcjum AGH – KUCA w Stargardzie, w ramach projektu typu PBS współfinansowanego z NCBiR,
- Opracowanie technologii wytwarzania nowej generacji nakładek stykowych do odbieraków prądu trakcji kolejowej – osiągnięcie zrealizowano w 2018 roku w konsorcjum AGH - CARBO-GRAF w Raciborzu, w ramach projektu typu PBS współfinansowanego z NCBiR,
- Opracowanie oraz wdrożenie nowej generacji kluczowych elementów nośno-przewodzących tramwajowej górnej sieci trakcyjnej – osiągnięcie zrealizowano w 2017 roku w konsorcjum AGH – KUCA w Stargardzie, w ramach projektu typu Innotech współfinansowanego z NCBiR,
- Opracowanie technologii i uruchomienie produkcji wyrobów ze stopów aluminium w gat. EN AW-6060 oraz EN AW-6082 w procesie odlewania ciągłego z elektromagnetycznym układem modyfikacji struktury – osiągnięcie zrealizowano w 2017 roku w konsorcjum AGH – ADAMET w Rzeszowie, w ramach projektu typu Innotech współfinansowanego z NCBiR,
- Opracowanie nowej generacji hybrydowego kompaktowego kolektora słonecznego z bionicznym absorberem ciepła odpadowego – osiągnięcie zrealizowano w 2017 roku w konsorcjum AGH – ENSOL w Raciborzu, w ramach projektu typu PBS współfinansowanego z NCBiR,
- Ultra przewodzący drut na bazie miedzi i nanorurek węglowych – osiągnięcie zrealizowano w 2016 roku w konsorcjum AGH – UCAM – AURUBIS – KME – NEXANS w Krakowie, w ramach projektu FP7 współfinansowanego z UE,

- Opracowanie technologii i uruchomienie produkcji nowej generacji elementów nośnych kolejowych sieci trakcyjnych - osiągnięcie zrealizowano w 2015 roku w konsorcjum AGH – MABO w Szczecinie, w ramach projektu typu Innotech współfinansowanego z NCBiR,
- Opracowanie technologii ciągłego odlewania drutów miedzianych na cele elektryczne na bazie granulatu Cu powstałego z odpadów kablowych – osiągnięcie zrealizowano w 2015 roku w konsorcjum AGH – TeleFonika w Krakowie, w ramach projektu typu Demonstrator+ współfinansowanego z NCBiR,
- Linia do ciągłego odlewania nanokompozytów węglowych typu Cu-C oraz Al-C metodą pionową do góry – osiągnięcie zrealizowano w 2015 roku na AGH w Krakowie, w ramach projektu typu PBS współfinansowanego z NCBiR,
- Linia do ciągłego odlewania nanokompozytów węglowych typu Cu-CNTs metodą pionową w dół – osiągnięcie zrealizowano w 2014 roku na AGH w Krakowie w ramach projektu typu FP7 współfinansowanego z środków UE,
- Niskostratny przewód do elektroenergetycznych linii napowietrznych z nośno-przewodzącym rdzeniem ze stopów Cu-Ag – osiągnięcie zrealizowano w 2013 roku na AGH w Krakowie w ramach projektu rozwojowego finansowanego z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Podsumowując osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne, technologiczne Habilitanta można uznać je za wyróżniające. O oryginalności opracowanych rozwiązań świadczą 14 patenty, gdzie Habilitant występuje jako współtwórca.

Habilitant nie tylko brał udział w projektach badawczych ale co istotne był kierownikiem 4 projektów:

- Projekt PBS nr PBS3/B6/0/2015 „System do ciągłego monitorowania zużycia przewodów jezdnych oraz parametrów eksploatacyjnych sieci trakcyjnej” realizowany w latach 2015-2018, finansowany ze środków NCBiR,
- Projekt Innotech nr INNOTECH-K3/IN3/8/225989/NCBR/14 „Opracowanie oraz wdrożenie nowej generacji kluczowych elementów nośno-przewodzących tramwajowej górnej sieci trakcyjnej” realizowany w latach 2014-2017, finansowany ze środków NCBiR,
- Projekt Innowacyjny Recykling nr POIR.01.02.00-00-0079/17 „Recyklingowa technologia wytwarzania elementów złącznych na bazie stopów miedzi dla sieci trakcyjnych” realizowany w latach 2018-2021, we współpracy z Instytutem Metali Nieżelaznych w Gliwicach oraz z firmą KUCA Sp. z o.o. ze Stargardu, finansowany ze środków NCBiR,
- Projekt Aplikacyjny nr POIR.04.01.04-00-0007/16 „Opracowanie i wdrożenie specjalistycznego systemu połączeń REKIN-AL dedykowanego do aluminiowych przewodów emaliowanych” realizowany w latach 2017-2020, we współpracy z firmą ERKO sp. z o.o. sp. k. z Jonkowa oraz Instytutem Energetyki z Warszawy, finansowany ze środków NCBiR.

Habilitant wykazał się również aktywnością na licznych konferencjach krajowych i międzynarodowych, gdzie wygłosił 9 referatów. Niezależnie oprócz wymienionego powyżej dorobku habilitanta należy zwrócić uwagę na to, że okresie podlegającym analizie był również:

- współautorem w sumie 15 wynalazków oraz wzorów użytkowych, które wystawione zostały na międzynarodowych lub krajowych wystawach i targach,
- współautorem 39 publikacji naukowych w czasopismach innych niż te znajdujące się na bazie JCR,
- współautorem 12 opracowań związanych głównie z dokumentacją prowadzonych przez habilitanta prac badawczych,
- laureatem w sumie 4 nagród, a w tym 1 międzynarodowej za działalność naukową oraz 3 nagród krajowych,
- uczestnikiem w sumie 8 programów międzynarodowych oraz krajowych,
- członkiem 2 komitetów organizacyjnych seminariów związanych z organizacją jednego seminarium międzynarodowego oraz jednego krajowego,
- członkiem 13 konsorcjów związanych z realizacją projektów B+R,
- członkiem 3 organizacji naukowych,

- promotorem w sumie 30 prac inżynierskich oraz magisterskich prowadzonych na Wydziale Metali Nieżelaznych,
- promotorem pomocniczym 2 prac doktorskich prowadzonych na Wydziale Metali Nieżelaznych,
- recenzentem postępów realizacji w sumie 11 krajowych projektów B+R realizowanych ze środków NCBiR,
- głównym wykonawcą w sumie 12 ekspertyz i innych opracowań zleconych z firm zewnętrznych.

W latach 2013-2016 habilitant, we współpracy z największymi europejskimi producentami wyrobów i półwyrobów miedzianych, zaangażowany był w realizację pracy badawczej dotyczącej opracowania nowego materiału o nazwie „UltraWire” (projekt FP7). Badania, realizowane łącznie przez 14 jednostek naukowych oraz przemysłowych, dotyczyły wytworzenia materiału będącego nanokompozytem nanorurek węglowych oraz miedzi i charakteryzującego się wysokimi własnościami elektrycznymi, wytrzymałościowymi, cieplnymi oraz korozyjnymi. W ramach projektu przygotowano również pilotażową przemysłową technologię produkcji drutu wykonanego z opracowanego kompozytu Cu-CNTs z przeznaczeniem na cele elektryczne.

W roku 2018 habilitant zaangażował się w realizację dwóch kolejnych projektów współfinansowanych ze środków NCBiR i objął w nich funkcję kierownika ze strony Akademii Górniczo-Hutniczej. Tematyka projektów dotyczy zaprojektowania i uruchomienia recyklingowej technologii wytwarzania elementów złącznych na bazie stopów miedzi dla sieci trakcyjnych oraz opracowania i wdrożenia do produkcji specjalistycznego systemu połączeń REKIN-AL dedykowanego do aluminiowych przewodów emaliowanych. Podczas dotychczasowej pracy naukowej habilitant pełnił również funkcję wykonawcy lub głównego wykonawcy rolę przy realizacji 13 projektów B+R (związanych z metalurgią oraz inżynierią materiałową metali nieżelaznych). Habilitant brał również udział w realizacji 13 prac zleconych przez przemysł pełniąc w nich funkcję kierownika i głównego wykonawcy. Dotychczasowa działalność naukowa habilitanta zapewniła mu członkostwo łącznie w 13 konsorcjach zrzeszających wiele jednostek naukowych i przemysłowych w Polsce i UE.

W latach 2013 – 2018 habilitant był współautorem 14 patentów (12 krajowych i 2 międzynarodowych) oraz 15 krajowych i międzynarodowych wzorów użytkowych. Miał on również współudział w opracowaniu 9 zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych, które zostały przesłane do urzędu patentowego. Należy zwrócić uwagę na to, że opatentowane rozwiązania są w chwili obecnej w zdecydowanej większości przypadków są wdrożone w praktyce gospodarczej przez przedsiębiorstwa realizujące projekty badawcze w konsorcjum z Akademią Górniczo-Hutniczą im. Stanisława Staszica w Krakowie.

Wyniki i analiza badań przeprowadzonych w dotychczasowej pracy naukowej habilitanta zaowocowała w sumie **44 publikacjami naukowymi po doktoracie** (wydanych w krajowych i międzynarodowych czasopismach naukowych). Z powyższych danych wynika, że Habilitant prowadzi aktywną działalność publikacyjną a jego dorobek w zakresie naukowo-badawczym jest znaczący i różnorodny. Wyniki badań eksperymentalnych i numerycznych upowszechnia w czasopismach o zasięgu międzynarodowym i krajowym. Świadczy to o istotnej aktywności

Habilitanta. Należy podkreślić jego bardzo aktywne uczestnictwo w realizacji projektów badawczych oraz znaczące osiągnięcia konstrukcyjno-technologiczne.

3. Opis osiągnięcia naukowego Habilitanta

Głównym osiągnięciem naukowym habilitanta, które stanowi podstawę do nadania tytułu naukowego doktora habilitowanego jest monografia pt. „Nowoczesny system podwieszenia kolejowej górnej sieci trakcyjnej”, która wydana została w roku 2018 wydawnictwo Impuls, liczba stron 210, poz. lit. 195. Tematyka opracowania koncentruje się na zagadnieniu zaprojektowania oryginalnego rozwiązania konstrukcyjnego nowego typu systemu podwieszenia dedykowanego do trakcji kolejowej, który cechować będzie się podwyższonymi własnościami wytrzymałościowymi i eksploatacyjnymi oraz umożliwiać będzie jego zastosowanie w roli zamiennika do obecnie wykorzystywanych konstrukcji z uwzględnieniem możliwie niskiej ceny jego wytworzenia i sprzedaży. W pierwszym etapie zrealizowanych przez habilitanta prac przeprowadzona została ogólnosiwiatowa analiza literaturowa stanu zagadnienia oraz badania teoretyczne (analiza numeryczna metodą elementów skończonych) i laboratoryjne dotychczasowych rozwiązań analogicznych systemów podwieszenia trakcji kolejowej. Na tej podstawie możliwe było określenie szczegółowych wytycznych dla nowo projektowanego rozwiązania konstrukcyjnego. Stwierdzono, że nowoprojektowany system podwieszenia powinien cechować się wysoką odpornością korozyjną wykazaną w testach symulujących w komorze solnej dla czasu ekspozycji min. 336 godzin, na podstawie braku występowania znaczących ubytków na powierzchni metalu, stopniem relaksacji sił docisku połączeń śrubowych na poziomie poniżej 8% w teście 24 h, siłą wyslizgu elementów przenoszących naciąg sieci trakcyjnej na poziomie min. 30% oraz posiadać on powinien wymaganą wysokość konstrukcyjną podwieszenia pomiędzy przewodem jezdnym a liną nośną na poziomie 1,7 m, wymaganą wysokość zamocowania przewodu jezdnego wynoszącą 5,6 m od powierzchni główki szyny oraz zalecaną długość wysięgników pomocniczych do 4 m.

Opracowana przez habilitanta i przedstawiona w monografii nowa koncepcja systemu podwieszenia zakłada, że konstrukcja ta posiadać będzie zgoła odmienną budowę względem obecnie stosowanych rozwiązań podwieszeń trakcyjnych. Rolę głównego elementu nośnego przypisano bowiem elementowi ułożonemu w płaszczyźnie poziomej (prostopadle do konstrukcji wsporczej) do którego w dalszej kolejności mocowany będzie odciąg oraz wsporniki przewodu jezdnego i liny nośnej. W dalszej kolejności zrealizowane zostały prace pozwalające na zaprojektowanie uszczegółowionej koncepcji nowego systemu podwieszenia, przy uwzględnieniu całości koniecznych do zachowania parametrów konstrukcyjnych sieci trakcyjnej, co wykonane zostało dla dwóch skrajnych wartości położenia przewodu jezdnego względem osi toru (wynikających ze zukosowania sieci trakcyjnej). Po opracowaniu autorskiej koncepcji systemu podwieszenia rozpoczęte zostały przez habilitanta prace pozwalające na dobór odpowiedniego materiału konstrukcyjnego przeznaczonego do produkcji poszczególnych elementów nowego typu podwieszenia trakcyjnego. Na podstawie przeprowadzonych analiz docelowym badaniom poddane zostaną dwa stopy aluminium serii

6xxx, a konkretnie stop EN AW-6060 w stanie T66 oraz EN AW-6082 w stanie T6. Dla obu wyżej wymienionych materiałów zrealizowany został cykl badań pozwalających na określenie zespołu ich własności eksploatacyjnych tj. głównie odkształcalności przy zastosowaniu różnych schematów naprężenia (w procesach oraz zginania, spłaszczania i rozciągania rur oraz tłoczności i kucia matrycowego) oraz podatności do łączenia metodą spawania. Całość zrealizowanych badań pozwoliła wytypować stop EN AW-6082 w stanie T6 jako ten docelowo przeznaczony do produkcji głównych elementów składowych nowego systemu podwieszenia. Jak wynika z przeprowadzonych badań metal ten posiada wyższe własności wytrzymałościowe zarówno w stanie litym jak i po procesie łączenia metodą spawania, co zapewnić powinno projektowanej konstrukcji wysoki poziom własności mechanicznych. Niezależnie zdecydowano również, iż w przypadku części mniejszych elementów składowych (w zależności od funkcji jakie pełnić one będą w konstrukcji) dopuszcza się również możliwość zastosowania stali nierdzewnej w gat. 1.4301 (0H18N9).

Wybór docelowych materiałów konstrukcyjnych do budowy nowego rodzaju systemu podwieszenia pozwolił w dalszej kolejności habilitantowi na rozpoczęcie najistotniejszych z punktu widzenia realizowanego projektu prac dotyczących opracowania optymalnej konstrukcji geometrycznej podwieszenia trakcyjnego. Prace te realizowane były z wykorzystaniem metody elementów skończonych dla tych samych warunków brzegowych, które wcześniej wykorzystane zostały przy ocenie sztywności tradycyjnych rozwiązań systemów podwieszenia. Przeprowadzone symulacje numeryczne pozwoliły habilitantowi na dobór najbardziej korzystnego miejsca mocowania odciągu poprzez jego przesunięcie z głównego profilu nośnego na wspornik uchwytu liny nośnej. Dzięki modyfikacji pierwotnie założonej koncepcji mocowania odciągu możliwe było ograniczenie deformacji konstrukcji od 2,5 do 5-cio krotnie w zależności od analizowanego kierunku układu współrzędnych. W dalszej kolejności zrealizowane zostały przez habilitanta prace numeryczne pozwalające na zaprojektowanie najkorzystniejszego przekroju poprzecznego głównego profilu nośnego oraz wsporników uchwytu liny nośnej i przewodu jezdnego (był to ten sam profil). Badania te zrealizowane zostały z wykorzystaniem kilkunastu wersji jedno metrowych modeli profili o wielospójnej geometrii, przy zastosowaniu różnych schematów ich wytyczenia uwzględniających rzeczywisty charakter pracy tego typu elementu. Habilitant w opisie kolorowych map naprężeń używa określenia intensywność naprężenia (HMH); domniemam, że ma na myśli naprężenie zredukowane według hipotezy Hubera. Przyjęty model związków fizycznych lub model materiału jest linowy. Powoduje to generowanie znacznych wartości naprężeń w obszarze kontaktu. Przyjęcie modelu sprężysto-plastycznego umożliwia ograniczenie wartości naprężeń, zwiększając jednak istotnie czas obliczeń a zarazem mogło by to spowodować problemy ze zbieżnością rozwiązania numerycznego. Reasumując przyjęty model MES umożliwił efektywne rozwiązanie postawionego problemu. Na podstawie uzyskanych charakterystyk naprężenia, odkształcenia oraz przemieszczania, które habilitant zestawiał w monografii w zbiorczej tabeli w rozdziale 2.4, wytypował rozwiązanie optymalne, stanowiące najkorzystniejszy kompromis z punktu widzenia zarówno sztywności jak i masy każdego elementu. **W tym miejscu chciałbym podkreślić, że nie spotkałem się w dostępnej literaturze przedmiotu podobnych analiz numerycznych dotyczących kompleksowego modelowania systemu podwieszenia górnej sieci trakcyjnej.** Cytowane przez habilitanta

pozycje literaturowe dotyczą tylko części poruszanego w monografii zagadnienia. Po zaprojektowaniu geometrii głównego profilu nośnego, habilitant przystąpił do opracowania systemu łączenia poszczególnych elementów projektowanej konstrukcji (głównego profilu nośnego z odciałem oraz wspornikami uchwytu liny nośnej oraz przewodu jezdnego). W tym celu opracowane zostały trzy innowacyjne wersje mocowań uwzględniające zastosowanie różnego rodzaju połączeń śrubowych (niezbędne do zastosowania z uwagi na konieczność regulacji, które również poddano zakresowi badań numerycznych pozwalających na określenie ich wytrzymałości). Na bazie uzyskanych charakterystyk oraz na podstawie dyskusji zespołu roboczego określono, że rozwiązaniem optymalnym będzie konstrukcja wykonana z dwóch elementów (połówek) odwzorowujących zewnętrzną geometrię głównego profilu nośnego, zespawanych ze wspornikiem uchwytu liny nośnej lub przewodu jezdnego w taki sposób, aby pomiędzy połówkami występowała szczelina o szerokości ok. 2 mm. Ustalenie docelowego położenia w tej wersji systemu mocowania następuje poprzez dokręcenie śrub umieszczonych w górnej części mocowania, co pozwala na domknięcie szczeliny i zablokowanie elementu na głównym profilu nośnym.

Po zakończeniu etapów dotyczących projektowania ogólnej koncepcji podwieszenia, geometrii głównego profilu nośnego oraz systemu mocowania głównych elementów systemu podwieszenia, przeprowadzone zostały przez habilitanta końcowe badania numeryczne z wykorzystaniem finalnego modelu konstrukcji podwieszenia, który na tym etapie uwzględniał już większość najważniejszych elementów składowych tj. mocowania do konstrukcji wsporczej, przeguby, izolatory trakcyjne oraz poszczególne połączenia śrubowe. Konstrukcja ta poddana została przez habilitanta końcowej analizie metodą elementów skończonych wg wytycznych PKP pozwalając na potwierdzenie prawidłowości jej zaprojektowania.

Zakończenie badań numerycznych przez habilitanta pozwoliło w dalszej kolejności na rozpoczęcie prac umożliwiających zaprojektowanie technologii wytwarzania części składowych nowego systemu podwieszenia kolejowego. W przypadku każdego elementu prace te prowadzone były tak, aby jego technologia produkcji możliwa była ekonomiczna oraz zapewniała odpowiednią dokładność i jakość wykonania. Zaproponowane metody produkcji obejmowały w przypadku głównego profilu nośnego i systemu mocowania (stop EN AW-6082) proces współbieżnego wyciskania matrycowego. W przypadku pozostałych elementów towarzyszących wykorzystane zostały natomiast metody oparte procesach obróbki mechanicznej elementów wykonanych ze stali nierdzewnej w gat. 1.4301. Wszystkie wykonane elementy systemu podwieszenia poddano następnie badaniom własności eksploatacyjnych oraz analizom poprawności ich wykonania co finalnie pozwoliło na dobór odpowiednich parametrów wszystkich rodzajów procesów i wytworzenie prototypów końcowych. Elementy te w dalszej kolejności wykorzystane zostały do wytworzenia pierwszego kompletnego prototypu całego systemu podwieszenia, który poddany został szeregom różnego badań wytrzymałościowych w warunkach laboratoryjnych. Badania te przeprowadzone zostały przez habilitanta z wykorzystaniem tensometrycznych czujników oporowych pozwalających na pomiar składowych stanu naprężenia konstrukcji w miejscach newralgicznych - wytypowanych na podstawie analizy MES. Sumarycznie w trakcie badań wykorzystanych zostało 9 czujników tensometrycznych czynnych oraz 9 kompensujących wpływ temperatury na mierzone wartości.

Schemat obciążenia konstrukcji dobrany został na podstawie dyskusji w ramach zespołu roboczego, przy uwzględnieniu wytycznych z PKP PLK S.A. Uzyskane wyniki pozwoliły na stwierdzenie, że zaprojektowana przez habilitanta konstrukcja systemu podwieszenia wyteżona jest w sposób bezpieczny. Pozwoliło to w dalszej kolejności na rozpoczęcie badań systemu podwieszenia w warunkach poligonowych, które zrealizowane zostały na torze doświadczalnym Instytutu Kolejnictwa w Żmigrodzie. W ramach tych badań opomiarowany system podwieszenia przeanalizowany został w warunkach statycznych oraz dynamicznych, przy uwzględnieniu jego docelowych warunków pracy tj. dla przejazdów lokomotywy z prędkościami w zakresie od 40 do 160 km/h oraz dla jednego z najcięższych systemów kolejowej górnej sieci trakcyjnej typu C150-2C150. Przeprowadzone badania pozwoliły na wykazanie, że jedynie obciążenia wynikające z ciężaru sieci trakcyjnej mają realny wpływ na wyteżenie systemu podwieszenia, powodując powstawanie naprężeń w nowo zaprojektowanej konstrukcji na poziomie 50 MPa czyli znacznie poniżej granicy plastyczności materiałów z jakiej jest ona wykonana. Pozytywne wyniki badań poligonowych na torze doświadczalnym w Żmigrodzie pozwoliły w dalszej kolejności na dopuszczenie przez PKP PLK S.A. prototypów systemu podwieszenia (w różnych jego wersjach wykonania) do badań na rzeczywistym odcinku trakcyjnym Daleszewo – Szczecin Podjuchy z uwzględnieniem planowego ruchu pojazdów trakcyjnych. Badania te prowadzone były przez okres jednego roku w czasie którego praca konstrukcji znajdowała się pod ciągłą obserwacją pozwalającą na weryfikację poprawności jej pracy. Po zakończeniu badań dnia 22 września 2017 roku możliwe było uzyskanie dopuszczenia zaprojektowanego przez habilitanta systemu podwieszenia do stosowania w polskich sieciach trakcyjnych.

Opracowane rozwiązanie konstrukcyjno-technologiczne zostało objęte ochroną patentową poprzez zgłoszenie wynalazku pt. „Układ podwieszeń kabli trakcji elektrycznych, zwłaszcza kolejowych, tramwajowych i/lub linii metra” (data wydania decyzji o udzieleniu prawa wyłącznego: 2018-03-26) oraz wzoru przemysłowego Unii Europejskiej - OHIM pt. „Podwieszenie kabli trakcji elektrycznej”. Zaproponowany przez habilitanta nowy system podwieszenia kolejowej górnej sieci trakcyjnej posiada wiele zalet w stosunku do dotychczas stosowanych wersji systemów podwieszenia, z których jako najważniejsze wymienić należy jego wysoką wytrzymałość i odporność korozyjną oraz o ponad połowę niższą masę oraz mniejszą ilość elementów składowych i narzędzi niezbędnych do jej montażu (czas montażu w przypadku nowej wersji krótszy o 30 - 50%).

Podsumowanie

W moim przekonaniu przedłożona do oceny monografia jest wartościową z punktu widzenia naukowego publikacją i stanowi podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Zawarte w niej rezultaty przyczyniły się do rozwoju dyscypliny metalurgia.

4. Opis dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

Do głównej działalności dydaktycznej habilitanta prowadzonej na Wydziale Metali Nieżelaznych, AGH zaliczyć należy prowadzenie zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych, projektowych oraz wykładów na kierunku metalurgia oraz zarządzanie i inżynieria produkcji (specjalności: przeróbka plastyczna, metalurgia i recykling metali nieżelaznych, inżynieria produkcji i zastosowanie metali nieżelaznych oraz materiały i technologie w systemach elektroenergetycznych). Zajęcia dydaktyczne prowadzone przez habilitanta dotyczą następujących przedmiotów:

- projektowanie inżynierskie przy wykorzystaniu nowoczesnych metod numerycznych,
- podstawy wytwarzania i przetwórstwa metali nieżelaznych,
- technologiczne aspekty związane z różnymi procesami przeróbki metalu.

Działalność dydaktyczna habilitanta związana jest również z prowadzeniem prac dyplomowych (studia I oraz II stopnia). Od rozpoczęcia pracy dydaktycznej na Wydziale Metali Nieżelaznych habilitant był promotorem 12 prac inżynierskich oraz 18 prac magisterskich. Pełni on także istotną rolę promotora pomocniczego przy 2 pracach doktorskich dotyczących projektowania i badań nad kształtowaniem własności wieloskładnikowych mosiądzów Cu-Zn-Ni-Si (cele elektroenergetyczne) oraz badań wpływu parametrów procesu ciągłego odlewania na segregację składników w stopach AlMgSi.

Habilitant jest zaangażowany w działalność dwóch kół naukowych funkcjonujących na terenie Wydziału Metali Nieżelaznych: studenckiego koła naukowego „Wire” oraz doktoranckiego koła naukowego „Deform”. Koło naukowe przeróbki plastycznej SKN „Wire” zostało reaktywowane z inicjatywy habilitanta w 2016 roku i od tej pory sprawuje on funkcję opiekuna koła. Oba koła naukowe zajmują się tematyką związaną z przetwórstwem metali nieżelaznych a także pomagają studentom i doktorantom rozszerzać wiedzę poprzez umożliwienie im uczestnictwa w konferencjach naukowych i grantach, które są realizowane na terenie Akademii Górniczo-Hutniczej.

Habilitant był członkiem dwóch komitetów organizacyjnych:

- seminarium naukowo-technicznego konsorcjum NOEL pt. „Nowoczesne Materiały i Technologie dla Elektroenergetyki”.
- międzynarodowego seminarium pt. „Ultra Conductive Copper-Carbon Nanotube Wire - UltraWire Open Day” (22 września 2016 roku, Cambridge, Wielka Brytania).

W ramach aktywności organizacyjnej habilitant zajmuje się również obsługą zajęć dydaktycznych w bazie Syllabus AGH. Do jego obowiązków należy przygotowanie i aktualizacja programu zajęć na kierunku Metalurgia (I-go i II-go stopnia) na Wydziale Metali Nieżelaznych. Od 2017 roku jest członkiem Wydziałowego Zespołu Audytu Dydaktycznego zajmując się oceną jakości zaplecza dydaktycznego katedry Przeróbki Plastycznej

i Metaloznawstwa Metali Nieżelaznych. Został również powołany przez Dziekana WMN na członka Komisji Egzaminu Dyplomowego Inżynierskiego na kierunku Metalurgia.

W roku 2013 habilitant rozpoczął działalność w międzynarodowej organizacji Wire Association International największej organizacji ciążarskiej na świecie i został członkiem jej polskiego oddziału. Od 2015 roku jest ekspertem merytorycznym European Copper Institute w platformie 4C (Copper & Conductivity platform) skupiając się na pracach zmierzających do opracowania i promocji miedzi w roli przewodnika energii elektrycznej. Habilitant współpracował również z European Copper Institute w roli wykładowcy. Wygłoszony przez niego referat pt. „Copper and copper alloys in railway systems” został opublikowany na platformie Leonardo ENERGY.

5. Wniosek końcowy

Na podstawie przedłożonej przez habilitanta monografii stwierdzam, że spełnia ona wymagania dotyczące postępowań o nadanie stopnia doktora habilitowanego poprzez zrealizowane osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne oraz technologiczne (wymienione w punkcie 2 art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311.)), którego tematyka stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej metalurgia na podstawie zaprojektowanej przez autora i opisanej w monografii technologii zastosowania nowoczesnych stopów aluminium do projektowania i wytwarzania elementów nośnych kolejowej górnej sieci trakcyjnej.

