

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Rdzawski
Instytut Metali Nieżelaznych
ul. Sowińskiego 5
44-100 Gliwice
e-mail: zbigniew.rdzawski@imn.gliwice.pl

Gliwice, 27.11.2018 r.

Recenzja

Monografii autorskiej pt. „**Nowoczesny system powieszenia kolejowej górnej sieci trakcyjnej**” oraz całokształtu dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego Pana dr inż. Grzegorza Kiesiewicza w związku z postępowaniem habilitacyjnym prowadzonym przez Radę Wydziału Metali Nieżelaznych Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie

Recenzja niniejsza opracowana została na podstawie pisma Pana Profesora Tadeusza Knycha Dziekana Wydziału Metali Nieżelaznych Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie z dnia 23.10.2018 r. oraz pisma Centralnej Komisji Do Spraw Stopni i Tytułów znak Nr BCK – VI – L – 7984/18 z dnia 05.10.2018 r.

1. Informacje ogólne

Pan dr inż. Grzegorz Kiesiewicz studiował na kierunku Metalurgia, specjalność Przeróbka Plastyczna na Wydziale Metali Nieżelaznych Akademii Górniczo – Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Pracę magisterską pt. „*Badania nad technologią wytwarzania przewodów jezdnych typu trolej z miedzi beztlenowej z dodatkiem srebra, z linii UPCAST*”, której Promotorem był Pan Prof. dr hab. inż. Tadeusz Knych obronił w lipcu 2008 roku uzyskując dyplom magistra inżyniera.

Pracę zawodową podjął we wrześniu 2013 roku na Wydziale Metali Nieżelaznych, w Katedrze Przeróbki Plastycznej i Metaloznawstwa Metali Nieżelaznych jako Asystent. Zdobyta i pogłębiona wiedza oraz doświadczenie naukowo-badawcze zaowocowały wykonaniem pracy doktorskiej pt.: „*Teoretyczno-doświadczalna analiza procesu ciągnięcia przewodów jezdnych z wykorzystaniem ciągadeł z polikrystalicznego diamentu syntetycznego*”, którą obronił z wyróżnieniem w październiku 2013 uzyskując stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Metalurgia, specjalność Przeróbka Plastyczna. Promotorem rozprawy doktorskiej był Pan Prof. dr hab. inż. Tadeusz Knych. W listopadzie 2017 r. Pan dr inż. Grzegorz Kiesiewicz zatrudniony został na stanowisku Adiunkta na macierzystym

Wydziale w Katedrze Przeróbki Plastycznej i Metaloznawstwa Metali Nieżelaznych, gdzie do chwili obecnej pracuje.

2. Ocena monografii habilitacyjnej

Osiągnięciem naukowym, uzyskanym po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiącym znaczący wkład w rozwój dyscypliny *Metalurgia* oraz podstawą do ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego jest dzieło opublikowane w całości w postaci autorskiej monografii pt.: „*Nowoczesny system podwieszenia kolejowej górnej sieci trakcyjnej*”.

Ocenianą monografię autorską zawarto na 210 stronach obejmujących spis treści, pięć zasadniczych rozdziałów, które zamyka spis literatury zawierający 195 pozycji. Ponad to w monografii zamieszczono 131 złożonych rysunków, 8 wzorów oraz 32 tabele. Monografia wydana została przez Oficynę Wydawniczą „Impuls” w 2018 r. w Krakowie.

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe otwiera nowy obszar badań, jakim jest implementacja innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych w celu efektywniejszego unowocześnienia krajowej trakcji kolejowej.

Stosowane dotychczas rozwiązania konstrukcyjne systemów podwieszania kolejowej, górnej sieci trakcyjnej, jak stwierdza Autor monografii są przestarzałe i niedostosowane do obecnie eksploatowanych odcinków trakcji kolejowej o wysokiej obciążalności prądowej i mechanicznej. Oceniane osiągnięcie wychodzi naprzeciw rosnącym potrzebom zapewnienia wyższego stopnia bezawaryjności transportu szynowego jak też przewidywanym planom budowy tzw. kolei dużych prędkości jazdy. Podołanie tym celom wymagało kompleksowego ujęcia wielowątkowej oraz interdyscyplinarnej problematyki badawczej i w jej oparciu zaprojektowania i wykonania odpowiedniej konstrukcji podwieszenia górnej sieci trakcyjnej. Kolejne działania związane były z koniecznością wykonania opracowanych elementów zawieszenia oraz zbadania ich cech użytkowych a po ich weryfikacji, wdrożenia do produkcji oryginalnego rozwiązania konstrukcyjnego nowoczesnego systemu podwieszania trakcji kolejowej.

Realizację założonego celu Autor rozprawy rozpoczął metodycznie od wnikliwej analizy stanu zagadnienia. Elektryfikacja transportu szynowego na świecie rozpoczęła się w 1879 w oparciu o osiągnięcia von Siemensa. Dostarczanie energii elektrycznej do lokomotywy, w zależności od lokalizacji danej linii kolejowej oraz danego okresu w prawie 140 letniej historii, odbywało się i dalej odbywa za pośrednictwem przeznaczonych do tego systemów zasilania prądem stałym lub przemiennym o różnym natężeniu i napięciu przez tzw. dolną lub górną sieć trakcyjną.

Krajowy system trakcji kolejowej opiera się na zastosowaniu górnej sieci trakcyjnej, która w Polsce jest zasilana prądem stałym o napięciu 3 kV. Budowa takiej sieci musi zapewnić ciągły kontakt stykowy pomiędzy przewodem jezdnym a nakładką stykową pantografu poruszającego się składu kolejowego. Kontakt ten zapewniany jest przez szereg segmentów konstrukcyjnych, poczynając od konstrukcji wsporczych i kończąc na ostatnim nieruchomym elemencie sieci jakim jest przewód jezdny. Tym samym zagwarantowany jest przepływ energii elektrycznej z podstacji trakcyjnej do liny nośnej oraz przez odpowiednio rozmieszczone mostki prądowe do przewodu jezdnego, silników trakcyjnych pojazdu szynowego a następnie przez koła i szyny, przez tzw. sieć powrotną z powrotem do podstacji trakcyjnej. Kolejowa górna sieć trakcyjna oparta jest na indywidualnych lub grupowych konstrukcjach wsporczych, których budowa oraz własności wytrzymałościowe muszą pozwolić utrzymania ciężaru sieci

przy zapewnieniu odpowiedniej wysokości przewodu jezdnego. System podwieszenia musi być odizolowany od konstrukcji wsporczej przez zespół izolatorów trakcyjnych.

Na podkreślenie zasługuje szczegółowy i rzeczowy opis budowy tradycyjnych systemów podwieszenia trakcji kolejowej, w którym scharakteryzowana została budowa, rola i zadania poszczególnych elementów systemu podwieszenia. Na podstawie dokonanych obliczeń obciążeń prądowych przy zasilaniu prądem przemiennym i stałym Autor stwierdza, że analizowane różnice prądowe wywierają wpływ na różnice w masie poszczególnych elementów górnej sieci trakcyjnej, która w przypadku zasilania prądem stałym będzie się cechowała wyższą masą własną, co wiąże się z koniecznością zastosowania systemów podwieszenia o wyższych własnościach mechanicznych.

Dokonana analiza patentowa i literaturowa światowych rozwiązań systemów podwieszeń prowadzi Autora do konkluzji, że w przypadku krajowych rozwiązań, opartych na sieci zasilanej prądem stałym o napięciu 3kV nie istnieją żadne przykłady nowoczesnych rozwiązań systemów podwieszenia. Fakt ten stał się impulsem do podjęcia prac badawczo-rozwojowych nad opracowaniem nowego typu rozwiązania konstrukcyjnego, dostosowanego do krajowych wymagań, z uwzględnieniem ekonomicznej efektywności.

Pojawiający się imperatyw materiałowy i konstrukcyjny prowadzi Autora do szczegółowej analizy charakteru budowy i własności tradycyjnych, stosowanych w Polsce systemów powieszenia trakcji kolejowej. Badania te były realizowane metodą teoretyczną (symulacją numeryczną) oraz w sposób doświadczalny, na rzeczywistych elementach składowych konstrukcji.

Analiza numeryczna wytrzymałości tradycyjnej konstrukcji systemu podwieszenia przeprowadzona przy użyciu metody elementów skończonych (MES) z wykorzystaniem oprogramowania ANSYS. Metoda ta pozwoliła na szczegółową analizę rozkładów wartości naprężenia i przemieszczenia badanych typów konstrukcji. Zasadnicze znaczenie dla wyników symulacji numerycznej miały dobrane warunki brzegowe uwzględniające schemat obciążeń konstrukcji, które określone zostały w dokumencie normatywnym PKP. Dodatkowo w ramach przeprowadzonych symulacji uwzględniona została przez Autora siła grawitacji działająca na całą konstrukcję systemu podwieszenia. W celu podwyższenia poziomu owzorowania rzeczywistego stanu obciążenia, występującego w eksploatowanych systemach podwieszenia uwzględnione zostały również występujące w połączeniach śrubowych naprężenia ściskające, wynikające z zastosowanych w praktyce momentów dokręcania. Uwzględnione zostały także parametry materiałowe przyjęte dla poszczególnych elementów konstrukcji systemu podwieszenia wykorzystujące własności sprężyste stali konstrukcyjnej (S235JR) jako głównego materiału, z którego wykonane są wszystkie elementy stalowe konstrukcji, stali średnio węglowej dla śrub, podkładek, nakrętek oraz porcelany, z której wykonana jest część izolacyjna izolatorów trakcyjnych.

Wyniki badań symulacji numerycznych systemu podwieszenia opartego na konstrukcji rurowej uzupełnił Autor wybranymi wynikami badań własności eksploatacyjnych jego kluczowych elementów. Większość elementów składowych systemu podwieszenia sieci trakcyjnej łączona jest za pomocą połączeń śrubowych, które są niezbędne do zapewnienia ciągłości rozłącznym elementom konstrukcji. Charakteryzują się one dużą wrażliwością na poprawność ich projektowania oraz wykonania, co wynika bezpośrednio ze skomplikowanego charakteru ich wytrzymałości. Problem ten skłonił Autora do przeprowadzenia dodatkowych badań doświadczalnych pozwalających na wykazanie, czy w tradycyjnie stosowanych systemach podwieszenia elementy te zostały zaprojektowane prawidłowo. Jako reprezentatywne przedstawione zostały laboratoryjne badania siły wyślizgu układu połączeń nośnych.

Kolejnym istotnym aspektem związanym ze stosowanymi w systemach podwieszenia połączeniami śrubowymi są zjawiska relaksacji naprężeń, pojmowanej jako spadek naprężeń występujący w materiale pod obciążeniem w czasie. W systemie tym stosowane są różnego rodzaju połączenia śrubowe z których przeanalizowane zostały najbardziej istotne. Przeprowadzone one zostały z uwagi na możliwość osłabienia połączeń w przypadku wystąpienia relaksacji naprężeń znajdującego się na odpowiednio wysokim poziomie.

Jednym z najważniejszych parametrów eksploatacyjnych systemu podwieszenia trakcji kolejowej jest ich odporność korozyjna. Badania odporności korozyjnej wybranych elementów systemu podwieszenia przeprowadzone zostały zgodnie z wytycznymi obowiązującej normy.

Zastosowane podejście umożliwiło opracowanie wytycznych do projektowania nowego typu rozwiązania konstrukcyjnego systemu podwieszenia, które wykonane zostały we współpracy z kadrami naukowymi Instytutu Kolejnictwa, pracownikami PKP Polskich Linii Kolejowych SA oraz ekspertami z branży budowy, modernizacji i utrzymania kolejowych linii trakcyjnych w Polsce.

Z pośród szeregu wytycznych sprecyzowanych dla innowacyjnego systemu podwieszenia kolejowej sieci trakcyjnej bardzo istotnym wymogiem było zapewnienie wyższych własności wytrzymałościowych tego systemu oraz zapewnienie możliwości płynnej regulacji każdego z poszczególnych elementów konstrukcji. Biorąc pod uwagę cały zespół wymagań i czynników, opracowana przez Autora koncepcja oparta została na głównym profilu nośnym, umocowanym w kierunku prostopadłym do konstrukcji wsporczej. Element ten został tak zaprojektowany, aby mógł przenosić obciążenia występujące w trakcji kolejowej związane z ciężarem sieci jezdnej oraz dynamiką pracy układu w trakcie cyklicznych przejazdów pociągów oraz zapewnić określony poziom sztywności sieci.

Zaprojektowana koncepcja nowego systemu podwieszenia trakcji kolejowej uwzględniała całkowitą modyfikację dotychczas znanego i stosowanego układu i jej poszczególnych elementów składowych. Zastosowanie zaś głównego profilu nośnego oraz pozostałych elementów konstrukcyjnych wymagało zaprojektowania optymalnej geometrii oraz doboru odpowiedniego materiału z jakiego zostaną ten elementy wykonane.

W wyniku przeprowadzonych analiz oraz dyskusji w ramach całego zespołu roboczego jako materiały odpowiednie do wykonania profilu nośnego wybrano dwa stopy aluminium EN AW-6060 oraz EN AW-6082. Dla stalowych elementów konstrukcji przyjęto możliwość zastosowania stali nierdzewnej w gat. 1.4301. O wyborze tych stopów zadecydowały ich korzystne zespoły własności użytkowych i technologicznych. Jak podkreśla Autor stopy aluminium serii 6xxx, zawierające jako główne dodatki stopowe Mg oraz Si, charakteryzują się dobrą odkształcalnością w procesach przeróbki plastycznej oraz możliwością kształtowania ich końcowych własności na drodze obróbki cieplnej. Utwardzanie wydzieleniowe tych stopów następuje głównie w wyniku wydzielenie się fazy Mg_2Si . Dzięki temu stopy te cechują się wysokim zespołem własności mechanicznych i elektrycznych, które docelowo można ukształtować w zależności od składu chemicznego stopu, jego stopnia i charakteru umocnienia oraz rodzaju zastosowanej obróbki cieplnej.

W szczególności stop aluminium EN AW-6060 ($AlMgSi_{0,5}$), który został wstępnie wytypowany jako jeden z dwóch materiałów przeznaczonych do budowy głównych elementów konstrukcyjnych systemu podwieszenia, cechuje się bardzo dobrą odkształcalnością w procesie wyciskania przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej jakości powierzchni gotowego wyrobu oraz drobnoziarnistą mikrostrukturą. Ponadto stop ten posiada dobre i szerokie zakresy własności mechanicznych zależne od stanu umocnienia oraz dobrą podatność na spawanie i zgrzewanie. Wytwarzany jest w stanach T4, T5, T6, T64 i T66. Dla dalszych analiz dobrane zostały stany T6 i T66.

Drugi stop aluminium EN AW-6082 (AlSi1MgMn) cechują wysokie własności wytrzymałościowe (zbliżone do podstawowych stali konstrukcyjnych) i głównie dzięki nim przeznaczony jest do zastosowań konstrukcyjnych o wysokim stopniu obciążenia. Dzięki drobnoziarnistej mikrostrukturze jest wysoce odporny na obciążenia dynamiczne. Stop ten wytwarzany jest w stanach O, T4, T5, T6 i T62. Do dalszych analiz dobrano stan T6, który jest ogólnie dostępny i przeznaczony do celów komercyjnych.

Jak stwierdza Autor jednym z podstawowych zagadnień, które należy mieć na uwadze wykorzystując te materiały do produkcji komponentów systemów podwieszenia, jest konieczność łączenia ich po między sobą. Realizowane to może być zarówno za pomocą połączeń śrubowych jak i procesu spawania. Połączenia śrubowe stosuje się w miejscach, gdzie konstrukcja podwieszenia musi posiadać możliwość regulacji jej poszczególnych elementów. W pozostałych przypadkach, ze względu na wyższą pewność połączenia oraz aspekty ekonomiczne, konieczne jest łączenie na stałe.

W poszukiwaniu odpowiedzi na pojawiający się problem badawczy wykonane zostały szerokie badania własności wytrzymałościowych próbek litych i spawanych metodą TIG i MIG ze stopów EN AW-6060 i EN AW-6082 oraz ze stali konstrukcyjnej S235JR w postaci litej jako materiału referencyjnego. Otrzymane wyniki badań doprowadziły Autora do konkluzji, że własności wytrzymałościowe spawanych stopów są ponad dwukrotnie niższe niż w przypadku materiałów litych. Wyższe własności wytrzymałościowe po spawaniu osiągnięto dla stopu EN AW-6082 w stanie T6 niż dla stopu EN AW-6060 w stanie T66. Przy zastosowaniu metody spawania MIG wszystkie próbki uległy zerwaniu w miejscu spoiny doczołowej. Przy użyciu metody TIG wszystkie próbki zrywały się poza spawem, w strefie wpływu oddziaływania cieplnego (HAZ).

Wykonane pomiary zmian twardości na powierzchni spawanych materiałów w obszarach spawu, za obszarem spawu oraz w dalszej odległości, niezależnie od metody spawania wykazały, że twardość w obszarach oddziaływań cieplnych była najniższa, a strefa oddziaływania cieplnego dla metody TIG była większa niż dla metody MIG. Osiągnięte rezultaty skłoniły Autora do stwierdzenia, że w praktyce może to powodować osłabienie własności mechanicznych konstrukcji, której elementy będą łączone z wykorzystaniem tej metody.

Kolejnym etapem analizy wstępnie wytypowanych materiałów, przeznaczonych do budowy elementów konstrukcyjnych systemu podwieszania, były badania udarności dla oszacowania wytrzymałości na obciążenia dynamiczne. Badaniom udarności poddano próbki ze stopu EN AW-6060 w stanie T66 i EN AW-6082 w stanie T6, spawane metodą TIG i MIG oraz lite. Prawie dwukrotnie wyższą wartość udarności osiągnięto dla stopu EN AW-6082 w stanie T6 ($62,3 \text{ J/cm}^2$) niż dla stopu EN AW-6060 w stanie T66 ($33,7 \text{ J/cm}^2$) oraz znacznie niższe wartości dla próbek spawanych

Bardzo ważny etap stanowiły badania relaksacji naprężeń dla wytypowanych materiałów konstrukcyjnych. Wyniki tych badań jak stwierdza Autor mają kluczowe znaczenie z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy każdej konstrukcji. Długotrwała praca każdej konstrukcji pod wpływem obciążeń sprężystych może prowadzić do ich częściowego odkształcenia trwałego i tym samym w przypadku systemów podwieszenia sieci trakcyjnej spowodować niezgodności jej podstawowych parametrów konstrukcyjnych z pierwotnymi założeniami projektowymi. Stąd badaniami tymi objęto oba wytypowane stopy EN AW-6060 w stanie T66 i EN AW-6082 w stanie T6. Zgodnie z metodą przyjęto obciążenie 20%, 30% oraz 40% wartości umownej granicy plastyczności, która dla stopu EN AW-6060 w stanie T66 wynosiła $R_{p0,2}=180 \text{ MPa}$, a dla stopu EN AW-6082 w stanie T6 wynosiła $R_{p0,2}=265 \text{ MPa}$. Wykazano, że im wyższe jest obciążenie wstępne materiału, tym wyższe są wartości relaksacji sił, jakie zachodzą w materiale. Jednak wraz z upływem czasu zjawiska reologiczne

w analizowanych stopach ulegały osłabieniu. Różnica stopnia relaksacji naprężeń w tych stopach wynosiła odpowiednio 3% dla stopu i EN AW-6082 oraz 2,1% dla stopu EN AW-6060, co oznacza, że oba stopy miały bardzo zbliżoną odporność relaksacyjną. Jak podkreśla Autor rozprawy należy dodatkowo wziąć pod uwagę fakt, że stop EN AW-6082 posiada istotnie wyższe wartości wytrzymałościowe, a więc wyższy zakres dopuszczalnego zakresu obciążenia wstępnego, powalających na jego pracę w zakresie wyższych odkształceń sprężystych, stąd uznać można, że stop ten pozwala na uzyskanie wyższych cech eksploatacyjnych konstrukcji, w której zostanie zastosowany.

Analiza możliwości wykorzystania stopów aluminium EN AW-6060 oraz EN AW-6082 jako materiałów konstrukcyjnych przeznaczonych do budowy systemu podwieszenia trakcji kolejowej musi uwzględniać też badania nad ich odkształcalnością w różnych schematach naprężenia, co sprzyja określeniu technologicznych możliwości oraz granic ich plastyczności. W badanym przypadku wykonano próby zginania rur. Wymiary materiałów wsadowych oraz parametry próby dobrano z uwagi na możliwość ich zastosowania do produkcji ramion odciągowych jako elementów nowego podwieszenia. Do badań użyto typowych średnic rur 25mm i 30mm o grubości ścianki 3mm ze stopów EN AW-6060 oraz EN AW-6082 oraz materiału referencyjnego ze stali w gat. 1.4301. Gięte próbki rur ze stopu EN AW-6060 w stanie T66 i stali w gat. 1.4301 w całym analizowanym zakresie średnic oraz zastosowanych promieni gięcia nie wykazały wad powierzchniowych. Niekorzystnie wypadły próby gięcia rur ze stopu EN AW-6082 w stanie T6. Wyniki tych badań doprowadziły Autora do stwierdzenia, że dla ewentualności zastosowania prób gięcia w procesie produkcji elementów składowych systemu podwieszenia korzystniejszym materiałem konstrukcyjnym mogą się okazać rury ze stopu EN AW-6060 w stanie T66 oraz stali w gat. 1.4301.

Nowa koncepcja systemu podwieszenia sieci trakcyjnej zakładała wykorzystanie gotowych kształtowników zamkniętych ze wytypowanych stopów EN AW-6060 oraz EN AW-6082. Stąd rury z tych stopów poddane zostały kolejnym badaniom odkształcalności, w technologicznej próbie spłaszczania rur. W wyniku przeprowadzonych badań okazało się, że stop EN AW-6060 w stanie T66 jest materiałem o większym zapasie plastyczności i jako taki będzie korzystniejszy w planowanej aplikacji.

Oprócz badań zginania oraz spłaszczania rur, w ramach prowadzonych analiz własności technologicznych stopów EN AW-6060 oraz EN AW-6082, wykonano również próbę rozciągania, która polegała na statycznym wciskaniu specjalnie ukształtowanego trzpienia stożkowego w próbkę rury aż do momentu pojawienia się pierwszego pęknięcia. W tych próbach korzystniejsze własności osiągnięto dla stopu EN AW-6060 w stanie T66.

Dla pełnej oceny własności technologicznych wytypowanych stopów aluminium wykonane zostały badania odkształcalności w próbie kucia matrycowego pod kątem możliwości wykorzystania tej technologii do późniejszego wykonania drobniejszych elementów systemu podwieszenia takich jak uchwyty liny nośnej i przewodu jezdnego oraz przegubu izolatora trakcyjnego. Przeprowadzone próby technologiczne wykazały, że oba materiały w procesie kucia matrycowego umożliwiają uzyskanie docelowej geometrii odkuwek bez wad wewnętrznych i powierzchniowych.

Ostatnią próbą technologiczną było badanie odkształcalności w próbie tłoczności metodą Erichsena. Do badań użyto próbki blach o grubości 1mm i 2 mm ze stopów EN AW-6060 w stanie T66 oraz ze stopu EN AW-6082 w stanie T6. Najwyższe wartości osiągnięte zostały dla stopu EN AW-6082 w stanie T6.

Na podstawie dokonanych analiz literaturowych oraz wykonanych badań laboratoryjnych dotyczących własności eksploatacyjnych stopów EN AW-6060 w stanie T66 oraz EN AW-6082 w stanie T6 Autor przyjął, że docelowym materiałem

przeznaczonym do produkcji głównych elementów składowych nowego systemu podwieszenia będzie stop EN AW-6082 w stanie T6. Zaś drobne elementy projektowanego systemu mogą zostać wykonane ze stali nierdzewnej w gat. 1.4301 jako materiału o wysokiej odporności korozyjnej oraz wysokim poziomie własności mechanicznych.

Mając określone niezbędne warunki brzegowe oraz koncepcję nowego systemu podwieszenia opracowane zostały przez Autora pierwsze modele 3D uwzględniające nową geometrię całego systemu. Modele te zostały poddane badaniom numerycznym z wykorzystaniem metody elementów skończonych, która pozwoliła na opracowanie pierwszej, wstępnie zoptymalizowanej konstrukcji podwieszenia oraz jego poszczególnych komponentów z punktu widzenia odporności konstrukcji na sprężyste odkształcenia pod wpływem przyłożonych obciążeń wynikających z rzeczywistych warunków ich pracy. Osiągnięte wyniki mimo pewnych zalet, ale i też niedogodności nie zadowolili Autora, który rozpoczął dalsze prace projektowe nad przygotowaniem korzystniejszej geometrii głównego profilu nośnego, umożliwiającego opracowanie koncepcji systemu łączenia poszczególnych elementów konstrukcji, w taki sposób, aby zapewnić wyższy poziom bezpieczeństwa oraz pewność i łatwość eksploatacji systemu podwieszenia. W badaniach nad opracowaniem ogólnej konstrukcji systemu podwieszenia Autor przeanalizował wiele różnych koncepcji. Główny wysiłek ukierunkowany został na opracowanie geometrii głównego profilu nośnego.

W efekcie wnikliwych analiz oraz udoskonalenia głównego profilu nośnego wybrana została wersja 7, którą uznał Autor za odpowiednią do dalszych badań i analiz nad opracowaniem systemu łączenia i mocowania profili nośnych. Poszczególne elementy konstrukcyjne systemu podwieszenia muszą posiadać odpowiedni rodzaj mocowań, który umożliwi zarówno ich sztywne połączenie jak i możliwość regulacji ich położenia. Opracowane zostały różnego typu mocowania, które poddano badaniom numerycznym w celu oszacowania ich własności wytrzymałościowych. Te częściowe badania i analizy ukierunkowane były na opracowanie najbardziej optymalnego rozwiązania łączącego ze sobą cechy konstrukcyjne z własnościami wytrzymałościowymi poszczególnych elementów systemu, łatwym ich montażem oraz okresową regulacją, bezpieczeństwem, niezawodnością i korzystnymi wskaźnikami ekonomicznymi.

Zaprojektowana od podstaw nowa wersja systemu podwieszenia kolejowej, górniej sieci trakcyjnej wymagała opracowania szczegółowej technologii wytwarzania wszystkich ich komponentów składowych. Mając to na uwadze Autor monografii zwracał szczególną uwagę w zależności od stopnia skomplikowania każdego z elementów oraz materiału z jakiego zostaną one wykonane, aby dobrane procesy technologiczne pozwalały na otrzymanie wyrobów o wysokiej jakości zarówno wewnętrznej jak i powierzchniowej. Co jest również istotne z uwagi na komercyjny charakter systemu. Stąd technologie ich wytwarzania powinny się charakteryzować odpowiednią wydajnością i jednocześnie niskimi kosztami produkcyjnymi. Uwarunkowanie te dostrzegał Autor już na etapie projektowania konstrukcji systemu podwieszenia starając się tak dobierać materiały oraz ich kształty, aby w miarę łatwo było ich wdrożyć do produkcji.

Najważniejszymi elementami nowego systemu podwieszenia trakcji kolejowej są główny profil nośny oraz uchwyt, które będą wykorzystywane w opracowanym systemie łączenia. Oba te elementy posiadają geometrię o skomplikowanym przekroju poprzecznym, przy czym w obu tych przypadkach geometria nie zmienia się względem ich długości. Przekrój głównego profilu nośnego, w odróżnieniu od przekroju uchwyty mocowania, ma wielospójną geometrię, co dodatkowo komplikuje i ogranicza wybór możliwych metod jego produkcji, szczególnie że jego długość przekracza 4 metry (co wynika z konstrukcji sieci jezdnej).

Mając na uwadze wytyczne sieci oraz ograniczenia materiałowe do produkcji zarówno profilu głównego, jak i profilu uchwyty Autor wykorzystał proces wyciskania współbieżnego, a do jego realizacji matrycę mostkową. Po opracowaniu projektu wykonane zostały matryce tak do profilu nośnego jak i profilu uchwyty. Obie matryce wykonane zostały w zakładzie produkcyjnym COSMOS w Grecji. Tam też wykonana została partia pilotażowa opracowanych profili. Wsadem do procesu wyciskania były nagrzane wlewki do temperatury 520°C ze stopu EN AW-8082 o średnicy 250mm i długości 850mm. Gotowy profil po wyjściu z matrycy był odbierany na wybiegu prasy i chłodzony powietrzem do temperatury około 180°C, następnie profile były prostowane i cięte na odcinki 4,5m, aby umożliwić ich załadunek do pieca. Proces starzenia prowadzono w temperaturze 195°C przez 6 godzin, co umożliwiło osiągnięcia stanu T6. Wytworzone i obrobione cieplnie profile posłużyły jako materiały wsadowe do wykonania prototypów nowego typu systemu łączenia. W tym celu w pierwszej kolejności odpowiednio pocięty został profil uchwyty systemu mocowania, który następnie połączono przez spawanie metodą TIG ze wspornikiem uchwyty przewodu jezdnego. Wykonane badania testowe składu chemicznego, własności mechanicznych, jakości powierzchni tolerancji wymiarowych na wytworzonych profilach potwierdziły zgodność z opracowanymi założeniami.

Następnym komponentem, dla którego przeprowadzono badania weryfikacyjne możliwości ich wykonania, był uchwyt liny nośnej. Założenia konstrukcyjne tego elementu wskazywały na konieczność jego mocowania do wspornika liny nośnej, który zgodni z założeniami będzie wykonany z tego samego profilu co główny profil nośny. Opracowana konstrukcja uchwyty musiała uwzględniać możliwość regulacji jej wysokości.

Proces wytwarzania uchwyty liny nośnej obejmował etap cięcia blachy o grubości 3mm ze stali w gat. 1.4310, etap gięcia i tłoczenia wykroju oraz wiercenie otworów i ich późniejsze gwintowanie. Wykorzystując te same operacje gięcia oraz tłoczenia wytworzono nakładkę uchwyty, która połączona z podstawą została nagwintowana, dając możliwość zastosowania połączenia śrubowego. W dalszej kolejności wykonano uchwyt ramion odciągowych oraz elementy mocowania systemu podwieszenia do konstrukcji wsporczej, a następnie opracowane wersje haczyka ramienia odciągowego oraz pozostałe elementy systemu podwieszenia jak odciąg systemu podwieszenia oraz przegub izolatora trakcyjnego.

Wykonane komponenty składowe systemu podwieszenia zostały następnie poddane szczegółowym badaniom laboratoryjnym pod kątem ich własności użytkowych obejmujące:

- badania własności wytrzymałościowych spoin wspornika systemu podwieszenia,
- badania własności wytrzymałościowych odciążu oraz przegubu izolatora,
- badania siły wyslizgu uchwyty systemu podwieszenia,
- badania relaksacji naprężeń połączeń śrubowych,
- badania własności eksploatacyjnych konstrukcji ramienia odciągowego,
- badania odporności korozyjnej w komorze solnej.

Zebrane wyniki badań pozwoliły na wstępną weryfikację poprawności ich zaprojektowania oraz wykonania, co umożliwiło budowę prototypu nowego systemu podwieszenia i poddania go, jako całości, dalszym badaniom laboratoryjnym i poligonowym.

Do badań wytypowana została wersja konstrukcji o najdalszym, możliwym położeniu przewodu jezdnego od czoła konstrukcji wsporczej, z uwagi na przyłożone momenty sił – występować będą najwyższe wartości naprężeń i odkształceń. Badania te przeprowadzone zostały wewnątrz hali zakładu MABO, przy udziale Autora oraz pozostałych członków zespołu badawczego ze strony AGH, ekspertów z Instytutu Kolejnictwa oraz technologów i konstruktorów z firmy MABO. Zweryfikowane elementy składowe pozostały połączone

w całość i przymocowane do modelu konstrukcji wsporczej, umożliwiając tym samym stworzenie prototypu nowego systemu podwieszenia.

Właściwe rozmieszczenie czujników tensometrycznych pozwoliło na obiektywną weryfikację prototypowego systemu podwieszenia. Zebrane wyniki badań naprężenia występujących przy 5 wariantach obciążenia. Każdorazowo, po kolejnych etapach obciążania, konstrukcja systemu podwieszania była odciążana, co pozwoliło na obserwacje, czy w analizowanych tensometrycznie krytycznych obszarach doszło do plastycznego odkształcenia metalu. Analiza otrzymanych wyników wykazała, że taka sytuacja nie miała miejsca w żadnym ze stosowanych schematów obciążeń, potwierdzając czysto sprężysty charakter pracy badanego układu. W oparciu o otrzymane rezultaty opracowany system podwieszenia skierowany został do dalszych badań w warunkach poligonowych, tj. na torze doświadczalnym Instytutu Kolejnictwa w Żmigrodzie.

Charakterystyka toru umożliwiła przeprowadzenie badań eksploatacyjnych prototypów nowych rozwiązań, w szerokim zakresie parametrów zgodnych z rzeczywistymi warunkami ich późniejszego użytkowania w trakcji kolejowej.

Kolejnym etapem badań poligonowych przeprowadzonych na torze doświadczalnym w Żmigrodzie była analiza wyężenia systemu podwieszenia w statycznych oraz dynamicznych warunkach ich pracy, wynikających z ciężaru sieci trakcyjnej oraz ruchu pojazdów szynowych. Wykonany komplet badań konstrukcji systemu podwieszenia, przeprowadzonych zarówno w warunkach statycznych, wynikających wyłącznie z masy własnej górnej sieci trakcyjnej, jak i w warunkach dynamicznych, powstałych na skutek oddziaływań przejeżdżającej lokomotywy oraz parcia wiatru, jaki ona wywołuje, umożliwił ostateczne zweryfikowanie poprawności zaprojektowania i wykonania nowego typu systemu podwieszenia trakcji kolejowej. Na tej podstawie, w porozumieniu z PKP Polskie Linie Kolejowe SA, zrealizowano ostatni planowany etap prac, który był niezbędny do uzyskania dopuszczenia zaprojektowanego rozwiązania do sprzedaży i stosowania go w obrębie polskich kolejowych sieci trakcyjnych.

Pozytywnie zweryfikowane własności użytkowe nowego rodzaju systemu podwieszenia górnej sieci trakcyjnej stanowiły podstawę do dopuszczenia zaprojektowanego systemu do sprzedaży i eksploatacji w ramach krajowej infrastruktury kolejowej. Po zapoznaniu się zarządcy PKP Polskie Linie Kolejowe SA z obszerną dokumentacją techniczną oraz uzyskanymi wynikami badań zdecydowano, że nowy system podwieszenia w całości spełnia wszystkie wymagania i wytyczne PKP, jakie określone zostały dla tego typu konstrukcji. Na tej podstawie wydano decyzję o możliwości rozpoczęcia tzw. Eksploatacji nadzorowanej systemu podwieszenia. W praktyce oznaczało to, że konieczne jest przetestowanie nowego systemu podwieszenia w rzeczywistym ruchu pojazdów szynowych (zarówno dla transportu pasażerskiego, jak i towarowego) na uzgodnionym wspólnie z zarządcą linii kolejowych reprezentacyjnym odcinku linii trakcyjnej. W wyniku konsultacji ustalono ostatecznie, że odcinkiem tym będzie część toru kolejowego pomiędzy Daleszewem a Szczecinem Podjuchy.

W ramach prac przygotowawczych do przeprowadzenia eksploatacji nadzorowanej w zakładzie MABO sporządzona została niezbędna dokumentacja techniczna dla całego typoszeregu systemu podwieszenia, z uwzględnieniem wszystkich jego wersji wykonania, tj. przelotowej, krzyżowej, środkowej oraz obniżonej. W dalszej kolejności w zakładzie wykonano wszystkie poszczególne komponenty składowe systemów podwieszenia, które następnie zostały zainstalowane na wyznaczonym odcinku linii kolejowej. Po przeprowadzeniu oraz odebraniu prac związanych z montażem konstrukcji podwieszonych 10 czerwca 2016 roku rozpoczęto 12-miesięczny okres eksploatacji nadzorowanej, w ramach którego nowo

zaprojektowane i wykonane konstrukcje poddano ostatecznej weryfikacji pod względem poprawności ich wykonania w zmiennych warunkach atmosferycznych w rzeczywistym ruchu kolejowym. W trakcie trwania całego okresu eksploatacji nadzorowanej wszystkie zamontowane systemy podwieszenia sprawdzane były cyklicznie pod kątem braku widocznych uszkodzeń ich konstrukcji oraz poprawności parametrów geometrycznych samej sieci trakcyjnej. Zakończenie okresu eksploatacji nadzorowanej pozwoliło 22 września 2017 roku na uzyskanie dopuszczenia do stosowania nowego systemu podwieszenia w narodowych liniach kolejowych. Uzyskane przez firmę MABO Sp. z o.o. dopuszczenie było w swej istocie ostatecznym potwierdzeniem prawidłowości przeprowadzonych prac badawczych i całościowym zwieńczeniem zrealizowanego projektu dotyczącego opracowania nowoczesnego systemu podwieszenia kolejowej górnej sieci trakcyjnej.

Ze względu na wysoki stopień innowacyjności opracowanego rozwiązania oraz aktualnie występujące zapotrzebowanie rynkowe na tego typu wyroby, zarówno w Polsce, jak i poza granicami naszego kraju, przeprowadzono procedurę pozwalającą na poddanie nowej konstrukcji systemu podwieszenia ochronie własności intelektualnej. W tym celu został opracowany i zgłoszony opis wynalazku: „Układ podwieszeń kabli trakcji elektrycznych, zwłaszcza kolejowych, tramwajowych i/lub linii metra” oraz wzór przemysłowy Unii Europejskiej – OHIM: „Podwieszenie kabli trakcji elektrycznej”.

Oceniana monografia habilitacyjna poświęcona opracowaniu nowoczesnego systemu podwieszenia kolejowej górnej sieci trakcyjnej, jak się starałem wykazać śledząc poszczególne etapy prac i badań, stanowi wyjątkowe osiągnięcie naukowo-badawcze. Dokumentuje to zrealizowana wielowątkowa i bardzo szeroka problematyka badawcza obejmująca poza dyscypliną „metalurgia” także obszary wielu pokrewnych dyscyplin naukowych.

W oparciu o dokonaną analizę danych literaturowych oraz wyniki badań własnych, główny cel naukowy sprowadzony został do szukania odpowiedzi na pojawiające się pytania badawcze w trakcie realizacji kolejnych etapów przedsięwzięcia naukowo-badawczego. Szczególnego podkreślenia wymaga zastosowana metodyka i wyniki osiągnięte w badaniach i ocenie stanu wyęźnienia istniejącego, krajowego systemu podwieszenia.

Zweryfikowane i opisane krytyczne węzły tego systemu stanowiły punkt wyjścia do dalszych prac nad wstępną optymalizacją zaprojektowanego oryginalnego systemu podwieszania. Po wykonanych symulacjach numerycznych oraz ich analizie oraz uwzględnieniu dodatkowych kryteriów, poddawane były dalszej analizie optymalizacyjnej, aż do otrzymania zadawalającego rezultatu.

Nowe rozwiązanie konstrukcyjne wymagało także konieczność zastosowania nowych materiałów konstrukcyjnych, których dobór poprzedził Autor monografii wnikliwą analizą oraz szerokimi badaniami ich własności użytkowych. Zweryfikowane pod względem wytrzymałościowym i technologicznymi nowe materiały na podstawie stopów aluminium serii 6xxx jak też nowe profile konstrukcyjne elementów podwieszenia dokumentują znaczący wkład naukowy Autora do dyscypliny „metalurgia”.

Pragnę szczególnie podkreślić rolę i znaczenie dalszych wykonanych prac i badań obejmujących opracowanie założeń, a w oparciu o nie wykonanie matryc do wyciskania współbieżnego zasadniczych, dwóch złożonych profili konstrukcyjnych ze stopu EN AW-6082 w stanie T6. Zarówno matryce jak też gotowe, nowe profile wykonane zostały przy współpracy z zakładem COSMOS w Grecji.

Kolejny etap prac obejmujący wykonanie prototypu podwieszenia z otrzymanych głównych i pozostałych elementów systemu zrealizowany został przy udziale Autora oraz

pozostałych członków zespołu badawczego ze strony AGH, ekspertów z Instytutu Kolejnictwa oraz technologów i konstruktorów z firmy MABO. Wykonane badania pozwoliły na obiektywną i pozytywną weryfikację prototypowego systemu podwieszenia. W oparciu o otrzymane rezultaty opracowany system podwieszenia skierowany został do dalszych badań w warunkach poligonowych, tj. na torze doświadczalnym Instytutu Kolejnictwa w Żmigrodzie.

Pozytywnie zweryfikowane własności użytkowe nowego rodzaju systemu podwieszenia górnej sieci trakcyjnej stanowiły podstawę do dopuszczenia zaprojektowanego systemu do sprzedaży i eksploatacji w ramach krajowej infrastruktury kolejowej. Po zapoznaniu się zarządcy PKP Polskie Linie Kolejowe SA z obszerną dokumentacją techniczną oraz uzyskanymi wynikami badań zdecydowano, że nowy system podwieszenia w całości spełnia wszystkie wymagania i wytyczne PKP, jakie określone zostały dla tego typu konstrukcji. Na tej podstawie wydano decyzję o możliwości rozpoczęcia tzw. eksploatacji nadzorowanej systemu podwieszenia. Ustalono, że odcinkiem tym będzie część toru kolejowego pomiędzy Daleszewem a Szczecinem Podjuchy.

W ramach prac przygotowawczych do przeprowadzenia eksploatacji nadzorowanej w zakładzie MABO sporządzona została niezbędna dokumentacja techniczna dla całego typoszeregu systemu podwieszenia, które zostały zainstalowane na wyznaczonym odcinku linii kolejowej. Po 12-miesięcznym okresie eksploatacji nadzorowanej uzyskane przez firmę MABO Sp. z o.o. dopuszczenie było ostatecznym potwierdzeniem prawidłowości przeprowadzonych prac badawczych i całościowym zwieńczeniem zrealizowanego projektu dotyczącego opracowania nowoczesnego systemu podwieszenia kolejowej górnej sieci trakcyjnej. Pozwoliło to na opracowanie i zgłoszenie opisu wynalazku: „Układ podwieszni kabli trakcji elektrycznych, zwłaszcza kolejowych, tramwajowych i/lub linii metra” oraz wzór przemysłowy Unii Europejskiej – OHIM: „Podwieszenie kabli trakcji elektrycznej”.

Konsekwentna i sekwencyjna realizacja poszczególnych zadań stanowi interesujący przykład komercjalizacji wyników badań naukowych. Stanowi wzorcowy przykład umiejętnej implementacji nauki do gospodarki.

Pragnę podkreślić, że Autor monografii habilitacyjnej udokumentował tym opracowaniem swoją nieprzeciętną wiedzę oraz doświadczenie w posługiwaniu się nowoczesnymi i efektywnymi metodami badawczymi. Wykazał się umiejętnością organizowania współpracy z interdyscyplinarnymi zespołami badawczymi jak też wiedzą i doświadczeniem w transformacji wiedzy do warunków przemysłowych. W świetle powyższego nie wnoszę uwag krytycznych ani dyskusyjnych do monografii habilitacyjnej, stwierdzam, że oceniana monografia spełnia wszystkie wymogi ustawowe.

3. Ocena dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego i organizacyjnego

Zasadniczym osiągnięciem naukowym pana dr inż. Grzegorza Kiesiewicza jest opublikowana w 2018 roku autorska monografia habilitacyjna pt.: *Nowoczesny system podwieszenia kolejowej górnej sieci trakcyjnej*”.

Dorobek naukowy Habilitanta obejmuje także 5 publikacji znajdujących się w bazie JCR, z czego 4 opublikowane zostały w *Archives of Metallurgy and Materials*, a jedna w *„Metallurgical and Materials Transactions B”* w których występuję jako współautor oraz 11 zrealizowanych oryginalnych osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych oraz technologicznych obejmujących problematykę badawczą pozyskanych w konkursach projektów typu PBS, Innotech, FP7 finansowanych ze środków Unijnych, Demonstrator+, projektów rozwojowych

finansowanych przez MNiSW, w których występuje dwukrotnie jako główny autor, w pozostałych jako współautor. Jest współautorem **14** patentów, w tym **2** międzynarodowych. Jest współtwórcą **15** wynalazków oraz wzorów użytkowych i przemysłowych, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych i krajowych wystawach i targach.

Habilitant jest współautorem **39**, w tym **4** jako główny autor publikacji w czasopismach z poza bazy JCR, publikowanych w czasopismach Rudy i Metale Nieżelazne Recykling, Przegląd Elektrotechniczny, Hutnik – Wiadomości Hutnicze, Key Engineering Materials, Materiały - Szkoła Inżynierii Materiałowej, Problemy Inżynierii Mechanicznej, Ekoenergetyki i Inżynierii Środowiska, Zaawansowane technologie wytwarzania materiałów funkcjonalnych, Wire Journal International, Metallurgy and Foundry Engineering MaFe, Zaawansowane materiały i technologie ich wytwarzania, Elektrotechnika w zastosowaniach trakcyjnych. Jest współautorem **12** opracowań zbiorowych, dokumentacji badawczych, ekspertyz.

Jego sumaryczny impact factor **IF = 4,26**, liczba cytowań publikacji wg. bazy Web of Science WoS wynosi **5**, wg. Google Scholar **22**. Indeks Hirscha wg. WoS **h = 1**, wg. Google Scholar **h = 3**. Stosownie do wytycznych MNiSZW łączna wartość punktów wynosi z listy A + lista B + inne = 145 + 204 + 25 = **374**

Habilitant brał udział w **16** projektach badawczych, realizacją **2** projektów krajowych kierował. Były to projekty NCBiR ;TechMatStrateg, POIR (szybka ścieżka), PBS, Innotech, FP7, POIG.

Jest laureatem międzynarodowej nagrody „The Marshall V. Yokelson Memorial Medal Award in the Nonferrous Division” (2014).

Wygłosił **9** referatów tematycznych, w tym **3** na konferencjach międzynarodowych. Brał aktywny udział w **15** międzynarodowych i **13** krajowych konferencjach naukowych (jako współautor referatów). Współpracował w Komitecie organizacyjnym jednej konferencji międzynarodowej i jednej krajowej.

Otrzymał 2 wyróżnienia za prezentacje posterów i jedno wyróżnienie w konkursie o nagrodę podczas **11** Międzynarodowych Targów kolejowych Trako w Gdańsku (2015). Bierze udział w **13** konsorcjach i sieciach badawczych: RecTech, ConResCopper, INNCONNECT, Carbo-Tech, KMEASURE, CASTBRASS, ENSOLTECH, KTRAM, Cas-Tech, CUT, Międzynarodowym konsorcjum Ultrawire, Metgraf, Rail-Tech – Technologie dla kolei. Jest aktywnym członkiem Wire Association International Inc. oraz European Copper Institute (ECI).

Osiągnięcia dydaktyczne oraz w zakresie popularyzacji nauki Habilitanta związane są z opracowaniem modelu kolejowej górnej sieci trakcyjnej z elementami uwzględniającymi autorskie rozwiązania konstrukcyjne pracowników Wydziału Metali Nieżelaznych AGH, współtwórstwem i opieką naukową SKN „Wire”, pomysłodawstwem i współtwórstwem DKN „Wire”, prezentacją Laboratorium Odlewania Ciągłego Metali Nieżelaznych w dniach otwartych AGH, organizacją spotkań mających na celu promocję możliwości badawczych Wydziału Metali Nieżelaznych AGH, opracowaniem bazy Syllabus, współtwórstwem bazy Copper Alloys Knowledge Base, członkostwem zespołu audytu dydaktycznego, członkostwem komisji dyplomowej.

W ramach opieki nad studentami Habilitant sprawował opiekę promotorską nad **30**-ma pracami dyplomowymi w tym **18** magisterskimi i **12** inżynierskimi, aktualnie jest promotorem pomocniczym **2** prac doktorskich.

Habilitant odbył miesięczny staż naukowo techniczny, podoktorski na stanowisku asystenta głównego technologa firmy KUCA Sp. z o.o. oraz staż zagraniczny jako konsultant prac realizowanych w AGH w ramach projektu UltraWire w Aurubis AG, Olen, Belgia, KME Germany GmbH&Co. KG, Osnabruck, Niemcy, oraz Nexans France, Lille, Francja.

W swoim dorobku Habilitant posiada **12** wykonanych ekspertyz i opracowań na zamówienie. Bierze udział w **3** zespołach eksperckich i konkursowych, był recenzentem **11** projektów krajowych, aktualnie posiada **10** bieżących zgłoszeń patentowych oraz wzorów użytkowych i przemysłowych.

W mojej ocenie ilościowy i merytoryczny dorobek naukowo-badawczy Pana dr inż. Grzegorza Kiesiewicza dokonany w niewielkim przedziale czasu jest imponujący i budzi szacunek. Odnosi się to zarówno do działalności naukowej, projektowej, publikacyjnej, innowacyjnej, jak też umiejętnej i efektywnej współpracy z przemysłem oraz zaangażowaniem w skuteczną realizację projektów badawczych finansowanych ze środków centralnych jak też współfinansowane ze środków Unijnych. Godne podkreślenia są nawiązane kontakty zagraniczne. Habilitant jest znanym i cenionym przez krajowe i zagraniczne ośrodki naukowe specjalistą w uprawianej przez siebie dyscyplinie naukowej *metalurgia*. Znany jest też i ceniony przez kadrę inżynierską krajowych przedsiębiorstw przemysłowych.

Warunek posiadania odpowiedniego dorobku dydaktycznego i organizacyjnego należy uznać za spełniony. Warto podkreślić, że dr inż. Grzegorz Kiesiewicz jest uznanym w kraju i za granicą specjalistą w szeroko rozumianej dyscyplinie *metalurgia*.

4. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z całokształtem działalności naukowo-badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej stwierdzam, że Pan dr inż. Grzegorz Kiesiewicz posiada znaczący i oryginalny dorobek naukowo-badawczy. Charakteryzuje Go duża wiedza naukowa, jak też umiejętne jej przekazywanie oraz doświadczenie w prowadzeniu badań naukowych i przemysłowych.

Podsumowując całokształt osiągnięć, a w szczególności przedstawioną monografię autorską stwierdzam, że Pan dr inż. Grzegorz Kiesiewicz spełnia wszystkie wymagania wynikające z:

- Ustawy z dnia 14.03.2003 o stopniach naukowym i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz.595, z późn.zm. Dz.U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311)
- Rozporządzenia MNiSW z dnia 22.09.2011 (Dz. U. Nr 204, poz. 1200)
- Rozporządzenia MNiSW z dnia 1.09.2011 (Dz. U. Nr 196, poz. 1165)
- Notatki dotyczącej postępowania habilitacyjnego (nowego), Komunikat CK Nr 5/2011, Komunikat CK Nr 6/2011, Komunikat CK Nr 2/2012, Komunikat CK 3/2012.

W świetle powyższego popieram wniosek o nadanie Panu dr inż. Grzegorzowi Kiesiewiczowi stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie *metalurgia*.

Ignacy Rokowski