

OCENA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH W POSTĘPOWANIU HABILITACYJNYM PANA DR ADRIANA BARYLSKIEGO

Recenzja opracowana na podstawie Uchwały nr RN_IIM/34/2024 Rady Naukowej Instytutu Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu Śląskiego oraz pisma Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu Śląskiego dr hab. Grzegorza Dercza prof. UŚ znak pisma WNST/IIM/BEOI.421.3.2024 z dnia 22 października 2024, a także na podstawie umowy WU.W400.00457.24 z 19.11.2024 r.

Recenzję wykonano zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 16 marca 2021 r. poz. 478), oznaczaną dalej skrótem PSWN, a w szczególności art. 219 i art. 221 ust. 8 ww. ustawy PSWN. Zgodnie z Art. 219. 1. Wyżej wymienionej Ustawy stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- 1) posiada stopień doktora;
- 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:
 - a) 1 monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, lub
 - b) 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, lub
 - c) 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;
- 3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Ocenę wykonano na podstawie następujących materiałów:

1. Dane wnioskodawcy
2. Kopia dyplomu doktorskiego
3. Autoreferat,
4. Wykaz osiągnięć
5. Kopie publikacji naukowych
6. Oświadczenia współautorów prac stanowiących podstawę wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego
7. Załączniki niższego poziomu
8. Pamięć masowa z elektroniczną wersją wniosku oraz załącznikami.

1. Charakterystyka Habilitanta

Pan Adrian Barylski ukończył studia na Uniwersytecie Śląski w Katowicach, Wydział Informatyki i Nauki o Materiałach. Temat pracy dyplomowej: „Ocena właściwości mikromechanicznych polietylenu GUR 1020 kształtowanych przez wstępny zgniot i napromieniowanie wiązką elektronów” i 10.06.2008 r. uzyskał tytuł magistra w zakresie techniki i informatyki o specjalizacji nauczycielskiej. We wrześniu 2013 r. Pan Adrian Barylski uzyskał stopień doktora w dyscyplinie inżynieria materiałowa. Pracę doktorską pt.: „Opracowanie metody i analizy efektywności podwyższenia odporności na zużycie ściernie polimerów dla endoprotezoplastyki” obronił na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach na Wydziale Informatyki i Nauki o Materiałach. Praca została wyróżniona uchwałą Rady Wydziału Informatyki i Nauki o Materiałach.

Od 2009 r. Habilitant został zatrudniony na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach na Wydziale Informatyki i Nauki o Materiałach w Katedrze Materiałoznawstwa na stanowisku asystenta zaś od 2014 r. jest zatrudniony na Uniwersytecie Śląski w Katowicach na Wydziale Nauk Ścisłych i Technicznych w Instytucie Inżynierii Materiałowej na stanowisku adiunkta. W latach 2010 – 2014 Pan Adrian Barylski pracował ponad to w Zespole Szkół Ponadgimnazjalnych Nr 1 im. gen. Jerzego Ziętka w Mysłowicach na stanowisku nauczyciel przedmiotów zawodowych a w latach 2016 – 2018 w Wyższej Szkole Biznesu w Dąbrowie Górniczej na stanowisku wykładowcy.

Główne kierunki badań Habilitanta koncentrują się na poprawie trwałości eksploatacyjnej stopów magnezu z metalami ziem rzadkich. W związku z powyższym jako główne osiągnięcie naukowe został przedstawiony cykl 9 artykułów pt.: „**Poprawa trwałości eksploatacyjnej węzłów tarcia stopów magnezu z metalami ziem rzadkich (Mg-Y-Zr-Nd) kształtowanych przez złożoną obróbkę cieplną połączoną z głęboką obróbką kriogeniczną**”. Niemniej jednak działania naukowe wykonywane w Instytucie Inżynierii Materiałowej (2013 – nadal) oraz w Katedrze Materiałoznawstwa Uniwersytetu Śląskiego (2008 - 2013) obejmowały szerokie spektrum materiałów oraz wykorzystywanych metod badawczych. Współpracował i współpracuje z kilkoma zagranicznymi i krajowymi ośrodkami naukowymi, których efektem były publikacje w czasopismach naukowych. Jego badania mają charakter interdyscyplinarny. Potrafi łączyć różne obszary inżynierii materiałowej przy wykorzystaniu nowoczesnych metod badawczych. Habilitant jest bardzo aktywny w obszarze dydaktycznym i organizacyjnym.

Wymienione wyżej predyspozycje i umiejętności są bardzo istotne dla samodzielnego pracownika naukowego.

2. Opis i ocena głównego osiągnięcia naukowego

Osiągnięciem przedstawionym do oceny jest, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b Ustawy, cykl powiązanych tematycznie dziewięciu (9) artykułów naukowych, pod wspólnym tytułem „**Poprawa trwałości eksploatacyjnej węzłów tarcia stopów magnezu z metalami ziem rzadkich (Mg-Y-Zr-Nd) kształtowanych przez złożoną obróbkę cieplną połączoną z głęboką obróbką kriogeniczną**”. Obejmuje on 9 anglojęzycznych publikacji, które powstały w latach 2016-2024, wszystkie po uzyskaniu przez Habilitanta stopnia doktora nauk technicznych (2013 rok). Sześć (6) publikacji z przedstawionego cyklu znajdują się w wykazie

czasopism naukowych JCR, posiadających IF. Sumaryczny IF osiągnięcia to 21,058; sumaryczna punktacja MNIŚW – 885. Habilitant występuje jako pierwszy autor w 9 artykułach, jako corresponding author w 9. Wśród przedstawionych do oceny dziewięciu artykułów naukowych nie ma prac samodzielnych, ale do wchodzących w skład cyklu prac przedstawiono pisemne oświadczenia współautorów i Habilitanta o ich zakresie współpracy. Rola Habilitanta w przygotowaniu publikacji polegała na sformułowaniu hipotezy badawczej lub koncepcji badań, opracowaniu zakresu i metodyki badań, pozyskiwał środki na sfinansowanie badań, brała udział w realizacji badań oraz analizach wyników i opracowywaniu manuskryptów. Indywidualny wkład Habilitanta w proces tworzenia publikacji wahał się w granicach od 90 do 65%. Wskazuje to, że pan dr Adrian Barylski odegrał istotną rolę w opracowaniu koncepcji badań, pozyskaniu finansowania i w ostatecznym procesie publikacji. Część badań realizowanych w ramach cyklu finansowana była w ramach projektu NCN – Miniatura-4 (2020/04/X/ST5/00256).

Na podstawie analizy literatury i przeprowadzonych badań własnych Habilitant sformułował hipotezę badawczą, która jest myślą przewodnią cykl powiązanych tematycznie dziewięciu artykułów naukowych:

„Zastosowanie głębokiej obróbki kriogenicznej w połączeniu z procesem przesycania i starzenia stopów magnezu z metalami ziem rzadkich prowadzi poprzez zmiany mikrostruktury i udoskonalenie procesu wydzieleniowego do znaczącej poprawy właściwości mechanicznych, mikromechanicznych, sklerometrycznych i tribologicznych, umożliwiając otrzymanie stopów o zwiększonej odporności na zużycie ścierne i wydłużonej trwałości eksploatacyjnej”.

W celu potwierdzenia hipotezy badawczej Habilitant:

1. Ustalił warunków procesu przesycania i starzenia
2. Określił ich wpływu na morfologię powierzchni, skład fazowy oraz właściwości stopu (Mg-Y-Nd-Zr).
3. Ustalił parametry głębokiej obróbki kriogenicznej oraz sekwencji wprowadzenia jej do procesu utwardzania wydzieleniowego zarówno dla stopu o wyższej WE54, jak i niższej zawartości itru WE43.
4. Po każdym etapie określał morfologię powierzchni wraz z opisem ilościowym mikrostruktury, składem fazowym, mikroanalizą rentgenowską EDS, wyznaczał charakterystyki mechaniczne, mikromechaniczne, sklerometryczne i tribologiczne co pozwoliło na kompleksową ocenę wpływu złożonej obróbki cieplnej na właściwości użytkowe obu badanych stopów magnezu [C1-C9].

Ustalenie warunków procesu przesycania i starzenia oraz określenie ich wpływu na morfologię powierzchni, skład fazowy oraz właściwości stopu WE54 przedstawiono w artykułach C1 do C3. Habilitant wykazał, że przesycanie w temperaturze 545°C przez 8 godzin z chłodzeniem w wodzie z lodem (0°C) było najbardziej efektywne, powodując 90% spadek ilości wydzieleni, wzrost rozmiaru ziarna, w konsekwencji twardość i moduł Younga stopu po przesycaniu spadły. Przeprowadziłem badania tribologiczne, które wykazały znaczne obniżenie zużycia i współczynnika tarcia. W kolejnym kroku Habilitant dobrał warunki starzenia (250°C, 8-48 godzin). Badania mikrostruktury i przeprowadzona mikroanaliza rentgenowska EDS, wykazała, że wydłużenie czasu starzenia trzykrotnie zwiększyło udział objętościowy wydzieleni fazy β w porównaniu do próbek przesyconych. Starzenie spowodowało wzrost twardości i modułu Younga. Badania tribologiczne i wykazały ponad czterokrotne obniżenie zużycia

objętościowego, trzykrotne ograniczenie zużycia liniowego oraz około 20% spadek współczynnika tarcia po procesie starzenia. Najkorzystniejsze właściwości uzyskano dla próbki przesyconej (545°C/8h), chłodzonej w wodzie z lodem (0°C) i starzonej w temperaturze 250°C przez 24h. Habilitant wykazał również, że wydłużenie czasu obróbki cieplnej do 48h powodowało przestarzenie stopu, co skutkowało pogorszeniem właściwości mechanicznych i tribologicznych.

Ustalenie parametrów głębokiej obróbki kriogenicznej oraz sekwencji wprowadzenia jej do procesu utwardzania wydzieleniowego dla stopu WE54 oraz określenie morfologii powierzchni wraz z opisem ilościowym mikrostruktury, składu fazowego, przeprowadzenie mikroanalizy rentgenowskiej EDS, wyznaczenie charakterystyk mechanicznych, mikromechanicznych, sklerometrycznych i tribologicznych przedstawiono w artykułach **C4** i **C5**. W tym etapie badań Habilitant połączył głęboką obróbkę kriogeniczną z utwardzaniem wydzieleniowym stopu WE54. Dobrał czas obróbki kriogenicznej (8-24 h) oraz kolejność jej wprowadzenia po różnych etapach obróbki cieplnej. Badania mikroskopowe oraz badania składu fazowego metodą XRD wykazały, że stop WE54 tworzy drobnoziarnistą strukturę, składającą się z roztworu stałego α -Mg, fazy Mg₁₂NdY, oraz wydzielen Mg₂₄Y₅ i Mg₄₁Nd₅. Wykazano, że po przesycaaniu, wymrażaniu i starzeniu, mikrostruktura stopu charakteryzowała się dużą liczbą drobnych wydzielen i ponad 30% mniejszą powierzchnią ziaren w porównaniu do starzenia bez wymrażania. Wykazano, że ilość wydzielen fazy β (Mg_{46.1}Y_{6.25}RE_{3.45}) była znacznie większa w próbkach poddanych wymrażaniu. Uzyskano najkorzystniejsze właściwości mechaniczne (wzrost twardości, modułu Younga, obniżenie całkowitej pracy indentacji) i tribologiczne (25-30% spadek specyficznego wskaźnika zużycia, zmniejszenie głębokości i szerokości śladów wytarcia, 40-45% spadek zużycia liniowego, obniżenie współczynnika tarcia) dla stopu WE54 przesyconego, wymrażanego i starzonego z ponownym wymrażaniem. Habilitant wykonał badania morfologii śladów zużycia i zidentyfikował główne mechanizmy zużycia. Przy trzech obciążeniach (1 N, 2 N, 4 N) przeprowadził testy zarysowania powierzchni oraz dokonał obliczeń mikromechanizmu zużycia ściernego i wskaźnika odporności na zużycie ściernie. Analiza wyników wykazała, że stop magnezu charakteryzuje się mieszanym mechanizmem zużycia (wyciskanie i skrawanie). Wzrost twardości po obróbce cieplnej i kriogenicznej zmienia mikromechanizm zużycia w kierunku mikroskrawania. Wyniki badań potwierdziły, że materiał poddany tej obróbce ma najlepszą odporność na zużycie ściernie, co potwierdziły testy tribologiczne.

Następnie Habilitant przeprowadził prace badawcze, które dotyczyły możliwości wprowadzenia złożonej obróbki cieplnej dla drugiego rodzaju stopu z metami ziem rzadkich - WE43 [**C6**] oraz określenia najkorzystniejszych parametrów tej obróbki [**C7-C8**]. W pierwszej fazie badań stop WE43 poddano obróbce cieplnej połączonej z głęboką obróbką kriogeniczną według parametrów ustalonych dla stopu WE54. Czas i temperatura przesycaania 8 h i 545°C, natomiast czas starzenia – 24 h w temperaturze 250°C. Uzyskano pięć różnych wariantów stanu materiału badań: stop w stanie dostawy; po głębokiej obróbce kriogenicznej; po przesycaaniu i późniejszej głębokiej obróbce kriogenicznej; oraz po utwardzaniu wydzieleniowym bez i przy użyciu głębokiej obróbki kriogenicznej. Przeprowadzone badania mikrostruktury, badania mikromechaniczne i tribologiczne wykazały że, połączenie głębokiej obróbki kriogenicznej z utwardzaniem wydzieleniowym jest skuteczną metodą poprawiającą trwałość eksploatacyjną stopu magnezu WE43, jednak obserwacje mikrostruktury oraz wyniki testów

mikromechanicznych i tribologicznych wykazały, że stop poddany złożonej obróbce cieplnej przy parametrach dobranych dla stopu WE54 wykazywał pewne cechy przestarzenia.

W pracach [C7 i C8] dobrano czas głębokiej obróbki kriogenicznej oraz temperaturę starzenia stopu WE43 po zastosowaniu wymrażania w ciekłym azocie. Określono wpływ czasu głębokiej obróbki kriogenicznej na właściwości mikromechaniczne stopów WE43 i WE54. Stopy WE43 i WE54 poddano głębokiej obróbce kriogenicznej w temperaturze -196°C (w ciekłym azocie) [C7]. Każdy ze stopów wymrożono odpowiednio przez okres czasu: 2, 4, 8, 24 i 48 h. Najkorzystniejsze właściwości uzyskano dla wymrażania przez okres 24 h. Habilitant stwierdziła że, poprawa właściwości mikromechanicznych i mechanicznych stopów magnezu WE43 i WE54 po wymrażaniu ma związek ze zmniejszeniem ilości defektów, co z kolei powoduje zmniejszenie ilości wakansów w sieci krystalicznej, która staje się bardziej jednorodna. Głęboka obróbka kriogeniczna stopów magnezu z metalami ziem rzadkich (WE43 i WE54) w skuteczny sposób ogranicza proces skrawania i powstawania głębokich rys co ma bezpośredni wpływ na ograniczenie zużycia tribologicznego.

Po dobraniu odpowiedniego czasu wymrażania (24h) w kolejnych badaniach eksperymentalnych przystąpiono do opracowania parametrów złożonej obróbki cieplnej dla stopu WE43 [C8]. Temperatura przesycania wynosiła 545°C , czas przesycania 8h. W celu doboru odpowiedniej temperatury starzenia proces przeprowadzono w czterech różnych temperaturach: 175°C , 200°C , 225°C oraz 250°C , w czasie 24 h. Dla wszystkich wariantów przeprowadzono także proces złożonej obróbki cieplnej polegający na połączeniu przesycania i starzenia z głęboką obróbką kriogeniczną przeprowadzaną w czasie 24 h w temperaturze ciekłego azotu (-196°C). W ten sposób uzyskano 12 różnych wariantów materiału badań.

Podsumowując tą część badań habilitant stwierdził że, najważniejszym osiągnięciem było wprowadzenie procesu głębokiej obróbki kriogenicznej, której efektem było przyspieszenie efektu utwardzania wydzieleniowego dla stopu WE43. Stwierdził, że parametry obróbki kriogenicznej i cieplnej dobrane dla stopu WE54 prowadzą do przestarzenia stopu WE43. Habilitant dobrał odpowiedni czas wymrażania i temperaturę starzenia dla stopu z obniżoną zawartością itru. Określił wpływ czasu obróbki kriogenicznej na właściwości stopów WE43 i WE54 podczas próby ściskania, badań mikromechanicznych i tribologicznych, wykazując, że twardość, moduł Younga i wytrzymałość na ściskanie rosną wraz z wydłużeniem czasu wymrażania (od 2 do 24 h) oraz następuje znaczne obniżenie zużycia tribologicznego. Najlepsze wyniki uzyskałem po 24 godzinach wymrażania, dalsze wymrażanie prowadziło do pogorszenia wszystkich właściwości.

Po dobraniu odpowiedniego czasu wymrażania Habilitant dobrał temperaturę i czas przesycania stopu WE43 oraz przeprowadziłem proces starzenia w zakresie $175-250^{\circ}\text{C}$. Wykonał złożoną obróbkę cieplną łączącą przesycanie i starzenie z głęboką obróbką kriogeniczną. Badania mikrostruktury wykazały, że stop WE43 charakteryzuje się drobnoziarnistą strukturą roztworu stałego $\alpha\text{-Mg}$ z wydzieleniami faz $\text{Mg}_{41}\text{Nd}_5$, $\text{Mg}_{46.1}\text{Y}_6.25\text{RE}_{3.45}$ i Mg_{24}Y_5 .

Przesycanie spowodowało zmiany strukturalne stopu WE43 prowadzące do znacznego wzrostu rozmiaru ziaren. Ilościowe obliczenia wykazały, że przesycanie zmniejszało udział wydzieleni 5-krotnie, a przesycanie z wymrażaniem ponad 10-krotnie w stosunku do stanu wyjściowego. Analizując wpływ temperatury starzenia na mikrostrukturę, stwierdziłem, że starzenie w 225°C przez 24 h połączone z obróbką kriogeniczną dawało najlepsze wyniki,

powodując 5-krotny wzrost ilości wydzielen w stosunku do ilości wydzieleni po procesie przesycańia. Badania mikroindentacji wykazały 30% wzrost twardości i 10% wzrost modułu Younga w stosunku do stanu dostawy. Odpowiednio dobrana temperatura starzenia (225°C/24h) i czas wymrażania (24h) powodowały wzrost odporności na odkształcenia, co prowadziło do zmniejszenia wartości całkowitej pracy indentacji i jej składowych.

W oparciu o otrzymane wyniki oraz uzyskane wnioski w zakresie doboru odpowiednich warunków obróbki cieplnej dla obu stopów magnezu z metalami ziem rzadkich, Habilitant podjął dalsze badania tribologiczne na dużej macierzy próbek w celu potwierdzenia skuteczności zaproponowanej metody głębokiej obróbki kriogenicznej połączonej z utwardzaniem wydzieleniowym. Wykonano badania zużycia tribologicznego stopów WE43 i WE54 dla czterech różnych skojarzeń materiałowych (stopy WE43, WE54 - AISI 316-L, Si3N4, WC oraz ZrO2) [C9]. Habilitant określił średnią powierzchnię śladu zużycia, specyficzny wskaźnik zużycia i średni współczynnik tarcia. Wykazał, że w stanie wyjściowym stopy WE43 i WE54 miały niską odporność na zużycie ściernie. Wprowadzenie głębokiej obróbki kriogenicznej i utwardzania wydzieleniowego zmniejszyło specyficzny wskaźnik zużycia o 20-45% dla WE43 i 10-47% dla WE54. Habilitant wykazał że, głęboka obróbka kriogeniczna wprowadzona do procesu utwardzania wydzieleniowego stopów magnezu z metalami ziem rzadkich ograniczyła powstawanie produktów zużycia, poprawiając właściwości tribologiczne obu stopów. Testy statystyczne potwierdziły istotność badań, wykazując skuteczność metody dla wszystkich badanych skojarzeń materiałowych. Ograniczenie zużycia rokuje na wydłużenie trwałości eksploatacyjnej stopów WE43 i WE54.

We wstępie do autoreferatu Habilitant podaje informacje, że wzrasta zainteresowanie biodegradowalnymi stopami magnezu do zastosowań w implantach ortopedycznych oraz w implantach układu sercowo-naczyniowego. Stopy magnezu w tym stopy z metalami ziem rzadkich klasyfikowane są jako biomateriały III generacji, charakteryzujące się korzystną kombinacją biodegradowalności i bioaktywności. Otrzymane jednak przez Habilitanta rezultaty badań opisane w cyklu artykułów C1 do C9 nie mogą być odnoszone do zastosowań stopów WE43 i WE54 na implanty. Habilitant ma tą świadomość i na str. 41 autoreferatu wspomina o badaniach przeprowadzonych w 2024 roku w pracy inżynierskiej realizowanej pod jego kierunkiem. W ramach tej pracy wykonano wstępne badania tribologiczne w warunkach tarcia suchego oraz tarcia płynnego z zastosowaniem wody destylowanej oraz roztworu Ringer'a. Nie podano informacji czy próbki przed badaniem były poddane uwrażliwianiu w roztworze fizjologicznym w odpowiednich cyklach czasowych i odpowiedniej temperaturze co ma istotny wpływ na wyniki badań właściwości materiału w tym na wyniki badań tribologicznych.

Na str. 19 autoreferatu Habilitant podaje informacje, że starzenie stopu WE54 przeprowadził w temperaturze 545°C. Jest to oczywiście ewidentna pomyłka, temperatura ta powinna wynosić 250°C co zostało uwzględnione na str. 23 autoreferatu.

Na str. 31 Habilitant stwierdziła że, poprawa właściwości mikromechanicznych i mechanicznych stopów magnezu WE43 i WE54 po wymrażaniu ma związek ze zmniejszeniem ilości defektów, co z kolei powoduje zmniejszenie wakansów w sieci krystalicznej, która staje się bardziej jednorodna. Po pierwsze nie „zmniejszenie wakansów” lecz zmniejszenie ilości wakansów, a po drugie nie wiadomo czy były to badania Habilitanta czy też podano to za jakimś źródłem literatury. Na str. 31 znajduje się także informacja, że „najlepsze wyniki uzyskałem po

24 godzinach wymrażania, dalsze wymrażanie prowadziło do pogorszenia wszystkich właściwości”, Habilitant nie wyjaśnił przyczyn tego pogorszenia.

Podsumowując osiągnięcie naukowe Habilitanta stwierdzam, że wszystkie problemy i zagadnienia badawcze związane są ściśle z obróbką cieplną stopów magnezu z metalami ziem rzadkich (stopy WE43 i WE54) dla zastosowań przede wszystkim w przemyśle lotniczym, kosmicznym oraz transporcie naziemnym. W aspekcie poznawczym Habilitant dokonał optymalizacji metod obróbki cieplnej stopów WE43 i WE54 poprzez zastosowanie głębokiej obróbki kriogenicznej w połączeniu z procesem przesycania i starzenia tych stopów wywołując zmiany mikrostruktury i udoskonalając proces wydzieleniowy co doprowadziło do znacznej poprawy właściwości mechanicznych, mikromechanicznych, sklerometrycznych i tribologicznych. W efekcie otrzymał stopy o zwiększonej odporności na zużycie ścierne i wydłużonej trwałości eksploatacyjnej. Publikacje dr Adriana Barylskiego, wchodzące w skład osiągnięcia naukowego wskazują na bardzo dobre opanowanie przez Niego warsztatu naukowego i dużą wiedzę z dziedziny obróbki cieplnej i badań właściwości stopów magnezu.

Uważam, że przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe spełnia wszystkie wymagania do uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

3. Ocena pozostałego dorobku naukowo-badawczego oraz współpracy naukowej

Na całość dorobku naukowego dr Adriana Barylskiego składa się ogółem 80 publikacji w tym 4 rozdziały w monografiach. Sumaryczny IF wszystkich publikacji wg listy JCR 123,086 z czego publikacje stanowiące podstawę habilitacji 21,058. Liczba cytowani bez autocytowań wg Web of Science 305, a indeks Hirscha 10. Liczba cytowani bez autocytowań wg Scopus 354, a indeks Hirscha 10. Habilitant nie jest autorem żadnej monografii, nie ma także osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych ani patentów. 40 razy występował na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych. Habilitant brał udział w zespołach badawczych realizujących 4 projekty finansowane w drodze konkursów krajowych oraz w jednym, który jest obecnie w toku realizacji. W jednym był kierownikiem (MINIATURA-4) w pozostałych projektach wykonawcą badań. Cztery z tych projektów finansowane były przez NCN a jeden ze środków EFRR w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego. Habilitant był też kierownikiem w 7 projektach wydziałowych i wykonawcą także w 7 projektach wydziałowych. Habilitant jest członkiem Polskiego Towarzystwa Tribologicznego. Od października 2020 roku jest członkiem Redakcji czasopisma „Materials” jako redaktor tematyczny a od grudnia 2020 r. członek Rady Recenzentów czasopisma „Metals”. Habilitant wykonał 23 recenzje prac naukowych w czasopiśmie międzynarodowych. Uczestniczył w 6 programach edukacyjnych jako wykonawca, finansowanych ze środków Unii Europejskiej czy też ze środków Ministerstwa Edukacji i Nauki. Habilitant otrzymywał liczne nagrody i wyróżnienia za działalność naukowo-badawczą, w tym nagrody Rektora Uniwersytetu Śląskiego. Brał udział w licznych kursach i szkoleniach (36) podnoszących kwalifikacje zawodowe. Prowadził też działalność popularyzatorską na różnego rodzaju warsztatach czy dniach otwartych.

Habilitant współpracuje z wieloma grupami badawczymi z zagranicznych i krajowych ośrodków naukowych zarówno o charakterze naukowym jak i dydaktycznym, między innymi z szwajcarskim Institute of Primary Care, University of Zurich, z Uniwersytetem Hradec

Kralove w Czechach oraz z Ivan Franko National University of Lviv, Ukraina. Współpraca z uczelnią szwajcarską skupiła się na analizie właściwości termicznych, mechanicznych i tribologicznych napromieniowanego elektronami politetrafluoroetylen (PTFE) z dodatkiem grafitu. Współpraca z Uniwersytetem w Hradec Kralove dotyczyła badania wpływu prędkości drukowania na mikrostrukturę, morfologię i właściwości mechaniczne produktów z filamentu PETG, używając technologii FFF. Współpraca z Ivan Franko National University of Lviv dotyczyła badań amorficznego stopu metalu Al87(Ni,Fe)8(REM)5 poddanego krótkotrwałemu wyżarzaniu.

Habilitant odbył również wizytę studyjną na kampusie Politechniki w Ostrawie (Czechy), a w ramach międzynarodowego projektu dydaktycznego Materials Science Ma(s)ters, nawiązałem współpracę z Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar z Turcji, w jej ramach opracowałem moduł e-learningowy Experimental Methods in Tribology i zaprezentowałem go podczas wizyty partnerów zagranicznych: 19-20 luty 2024.

Habilitant w roku 2015 i 2020 odbył odpowiednio miesięczny i dwutygodniowy staż naukowy w laboratorium firmy Technolutions z Łowicza. W ramach odbytych staży habilitant zapoznał się z metodyką badawczą oraz możliwościami pomiarowymi takich urządzeń jak tribometry, nano i mikrotwardościomierze, testery zarysowania powierzchni. Dodatkowo podczas stażu naukowego przeprowadził część badań stopu magnezu WE54 do publikacji wymienionych w głównym osiągnięciu badawczym [C1-C3], w których wykorzystano sprzęt laboratoryjny firmy Technolutions (nanohardness tester, NHT2). Rezultatem odbytego stażu było również zaplanowanie, organizacja oraz zbudowanie i wyposażenie kierowanego przez Habilitanta Laboratorium Badań Warstwy Wierzchniej w Instytucie Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu Śląskiego. Zorganizowane przez Habilitanta laboratorium znacznie rozszerzyło możliwości badawcze Instytutu m.in. o badania tribologiczne, mikromechaniczne oraz odporności warstw na zarysowanie, a także przyczyniło się do znacznego wzrostu jakości i ilości publikacji.

Habilitant prowadzi również współpracę naukową z wieloma krajowymi ośrodkami badawczymi, m in.: Uniwersytet Śląski (Instytut Fizyki, Instytut Chemii, Instytut Inżynierii Biomedycznej, Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska); Politechnika Śląska (Katedra Fizykochemii i Technologii Polimerów); Instytut Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie; Akademia Wychowania Fizycznego w Katowicach (Instytut Nauk o Sporcie); Uniwersytet im. Jana Długosza w Częstochowie (Wydział Matematyki i Nauk Przyrodniczych, Instytut Historii); Narodowe Centrum Badań Jądrowych w Świerku; Politechnika Poznańska (Instytut Technologii Mechanicznej); Instytut Zaawansowanych Technologii Wytwarzania w Krakowie; Politechnika Wrocławska. Efektem podjętej współpracy było również współuczestnictwo w projektach naukowych takich jak: Preludium-12, Opus-18, Sonata-Bis, oraz z firmą Cardio-Care w ramach projektu RPMP.01.02.01-12-0059/10-00, współfinansowanym ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego.

Jako współautor Habilitant otrzymał w 2022 złoty medal oraz tytuł Best International INEX award, na targach INEX - India International Innovation and Invention EXPO 2022 za innowację *Functional Grade Material based on titanium and titanium-based alloys produced for potential individual implants*, Goa, Indie. W 2023 roku – nagrodę IEI 2023 Best Young Polish Innovator - Stowarzyszenie Promocji Polskiej Nauki, Techniki i Innowacji, jako

współautor pracy: „*Functional Grade Material based on titanium and titanium-based alloys produced for potential individual implants*”. Habilitant brał też udział w pracach zleconych oraz ekspertyzach dla przemysłu.

4. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej oraz popularyzującej naukę

Dr Adrian Barylski prowadził zajęcia dydaktyczne na I i II stopnia studiów stacjonarnych na kierunkach edukacja techniczno-informatyczna, inżynieria materiałowa (w języku polskim i angielskim), inżynieria biomedyczna, mechatronika oraz zajęcia w języku angielskim dla studentów uczestniczących w programie Erasmus+. Opracował i prowadził 9 autorskich wykładów oraz prowadził zajęcia laboratoryjne i ćwiczenia dla których opracował treści dydaktyczne, instrukcje ćwiczeń i zorganizował część stanowisk laboratoryjnych.

W latach 2015-2024 był promotorem sześciu prac (inżynierskich i magisterskich), opiekunem dwóch prac i recenzentem trzech prac. 2015 roku uczestniczył w zespole ds. opracowania nowej specjalizacji Recykling. W ramach tych prac opracował nowy przedmiot „Recykling metali i stopów”. Pracował także w zespole ds. opracowania nowej specjalizacji - obrazowanie i modelowanie materiałów do zastosowań biomedycznych – opracował przedmiot „Metody tribologiczne w analizie warstwy wierzchniej biomateriałów”. W latach 2022-2023 uczestniczyłem również w zespole ds. modyfikacji programu nauczania w ramach Nowej Koncepcji Studiów wprowadzonej na Uniwersytecie Śląskim dla kierunku Inżynieria Materiałowa.

W latach 2022-2024 Habilitant brał udział w realizacji międzynarodowego projektu dydaktycznego - *Materials Science Ma(s)ters – developing a new master’s degree*. Uczestniczył także w projektach dydaktycznych krajowych: Inżynier materiałów – materiał na inżyniera, „Społeczna Odpowiedzialność Nauki” Ministra Edukacji i Nauki, Popularyzacja i Nauka oraz PIN UŚ - Kod do przyszłości.

Dr Arkadiusz Barylski podnosił swoje kwalifikacje dydaktyczne biorąc udział w 15 kursach, szkoleniach i seminariach.

W zakresie działalności organizacyjnej Habilitant od 2015 roku pełni funkcję kierownika Laboratorium Badań Warstwy Wierzchniej (obecnie Laboratorium badań mikromechanicznych, odporności na zarysowanie i zużycie) w Instytucie Inżynierii Materiałowej, pozyskał środki oraz doposażył laboratorium w nowoczesny sprzęt badawczy.

Od 2023 roku dr Adrian Barylski jest członkiem Rady Naukowej Instytutu Inżynierii Materiałowej, był członkiem Wydziałowej Komisji Wyborczej 2014-2015, w latach 2015-2018 był członkiem Uniwersyteckiej Komisji ds. Studentów Niepełnosprawnych i Wydziałowym Koordynatorem ds. Studentów Niepełnosprawnych zaś w latach 2017-2019 pełniłem funkcję wydziałowego koordynatora programu Erasmus+. Habilitant jest członkiem Polskiego Towarzystwa Tribologicznego. Angażował się w działalność popularyzatorską podczas Śląskiego Festiwalu Nauki, Chorzowskiego Festiwalu Naukowego, Święta Liczby Pi, Dnia Inżynierii Materiałowej, Dni otwartych Instytutu Inżynierii Materiałowej, Szkole Letniej, Tygodniu Nowych Technologii Europejskiego Miasta Nauki przyczyniając się do zwiększenia rozpoznawalności Instytutu Inżynierii Materiałowej w sferze naukowej jak i w otoczeniu społeczno-gospodarczym.

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

Odnosząc się do wymagań w stosunku do osób starających się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w obszarze nauk technicznych sformułowanych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 16 marca 2021 r. poz. 478), a w szczególności jej art. 219, stwierdzam, że dr inż. Adrian Barylski wypełnia je w stopniu bardzo dobrym. Posiada stopień doktora nauk technicznych (nadanie 2013). Wypełnia zatem wymagania punktu 1) ustawy. Przedstawiony do oceny cykl dziewięciu powiązanych tematycznie artykułów naukowych należy uznać za spełniający kryterium 2 punkt b). Wykazaną powyżej międzynarodową współpracę naukową należy ocenić jako dobrą i uznać za spełniającą kryterium 3).

Na podstawie szczegółowej analizy przedłożonego do oceny osiągnięcia naukowego w postaci cyklu powiązanych tematycznie dziewięciu artykułów naukowych, pod wspólnym tytułem „*Poprawa trwałości eksploatacyjnej węzłów tarcia stopów magnezu z metalami ziem rzadkich (Mg-Y-Zr-Nd) kształtowanych przez złożoną obróbkę cieplną połączoną z głęboką obróbką kriogeniczną*” stwierdzam, że stanowi on znaczny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria materiałowa. Na podstawie pozostałej dokumentacji zawartej we wniosku a także danych naukowoometrycznych z baz Scopus i Web of Science stwierdzam, że dr inż. Adrian Barylski prowadzi szeroką działalność naukową i szeroką działalność organizacyjną. Realizuje zajęcia dydaktyczne, jest promotorem i recenzentem studenckich prac kwalifikacyjnych oraz artykułów i prac naukowych. Aktywnie uczestniczy w pozyskiwaniu środków na realizację projektów badawczych. Wykonane prace wzbogacają wiedzę w dyscyplinie Inżynieria materiałowa i należy uznać, że stanowią znaczny wkład w rozwój tej dyscypliny.

Habilitant wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej, co wypełnia punkt 3) artykułu 219 ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z dnia 20 lipca 2018. Należy stwierdzić zatem, że spełnione są wymagania stawiane w tym zakresie kandydatom do nadania stopnia doktora habilitowanego.

Stwierdzam, że pod względem formalnym wnioszek pana dr inż. Adriana Barylskiego spełnia w stopniu bardzo dobrym wymagania zawarte w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20.07.2018 opublikowanej w Dz. U. z 2018 r. poz. 1668, wraz z późniejszymi zmianami. Wykazany dorobek wnosi znaczny wkład w rozwój nauki a jego aktywność naukowa wypełnia kryteria oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria materiałowa.

Mając na uwadze powyższe, wnioskuję o nadanie panu dr inż. Adrianowi Barylskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk inżynieryjno - technicznych w dyscyplinie Inżynieria materiałowa.