

Prof. dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak
Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
ul. Pawińskiego 5B, 02-106 Warszawa
katarzyna.pietrzak@ippt.pan.pl

POLITECHNIKA POZNAŃSKA		
WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ		
DNIA	09-02-2022	DNIA
WPLYNĘŁO		

DF-64/15/2022

RECENZJA

Osiągnięcia naukowego pt.:

„Kształtowanie mikrostruktury i właściwości mechanicznych oraz tribologicznych wybranych materiałów poprzez optymalizację procesu spiekania wspomaganego polem elektrycznym FAST/SPS” oraz ocena dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr. inż. Dariusza Garbca

Recenzja została opracowana na podstawie decyzji Rady Doskonałości Naukowej z dnia 27 września 2021 roku powołującej mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Dariusza Garbca oraz na podstawie uchwały RD IM Nr 48/2020-2024/2021 Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Poznańskiej z dnia 05 listopada 2021.

Uwagi: Materiały przesłane do recenzji zawierały: (i) uchwałę Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Poznańskiej z dnia 05 listopada 2021 (RD IM Nr 48/2020-2024/2021), (ii) pismo z decyzją Rady Doskonałości Naukowej z dnia 27 września 2021 roku, (iii) pismo przewodnie Dziekana Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej Politechniki Poznańskiej, (iv) Autoreferat w języku polskim (opis dorobku i osiągnięć w pracy naukowo-badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej, oświadczenia współautorów), (v) druki administracyjne. (wszystkie dokumenty przekazano w wersji papierowej i na nośniku danych).

Charakterystyka kandydata

Dr inż. Dariusz Garbiec studia magisterskie (2009r., „Drogowy przewóz materiałów łatwopalnych. Aspekty prawne, organizacyjne i techniczne”, promotor: dr inż. Zb. Rybak), ukończył na Wydziale Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej, stopień doktora uzyskał również na Politechnice Poznańskiej (2013r., „Wpływ parametrów prądowych metody spiekania plazmowego na właściwości materiałów kompozytowych Al-Al₂O₃ i Al-SiC”, promotor: prof. dr hab. M. Jurczyk) na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania. Od 2009 roku zatrudniony jest w Instytucie Obróbki Plastycznej (od 2019 Sieć Badawcza Łukasiewicz-Institut Obróbki Plastycznej), na stanowisku Laborant-Konstruktor 2010-2014, na stanowisku Adiunkt 2014-2020, na stanowisku Lider Obszaru od 2020.

Ocena dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

Dorobek naukowy

Na podstawie analizy przedstawionej dokumentacji można stwierdzić, że tok prac i działań Habilitanta od czasu przystąpienia do doktoratu był przemyślany i ukierunkowany. Świadczy o tym tematyka opublikowanych artykułów i wystąpień konferencyjnych, odbyty staż, współpraca międzynarodowa.

Od 2009 roku Habilitant uczestniczył w czternastu projektach krajowych. W ośmiu jako członek personelu pomocniczego, w kolejnych czterech jako członek lub kierownik personelu B+R, obecnie jest kierownikiem projektu LIDER XI (2021-2023) i kierownikiem B+R TECHMATSTRATEG III (2021-2023). Habilitant był także członkiem personelu pomocniczego i B+R w pięciu projektach w 7 Programie Ramowym UE. Od roku 2019 uczestniczy w dwóch projektach Programu H2020, ich planowane zakończenie to rok 2022. Wszystkie te projekty są tematycznie związane z wytwarzaniem materiałów zaawansowanych przy wykorzystaniu metalurgii proszków.

Dr inż. Dariusz Garbiec jest autorem i współautorem 22 artykułów w czasopiśmie z IF (wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora) oraz 33 artykułów w czasopiśmie bez IF (8 przed doktoratem i 25 po doktoracie). Jest również współautorem trzech monografii (1 przed doktoratem i 2 po doktoracie). W materiałach konferencyjnych (konferencje krajowe i międzynarodowe) opublikowane są 44 streszczenia jego autorstwa (sześć przed doktoratem i 38 po doktoracie). Habilitant jest także autorem artykułów w czasopiśmie branżowym – jednego przed doktoratem i dwóch po uzyskaniu stopnia doktora.

Dr inż. Dariusz Garbiec wygłosił dwa referaty zaproszone, jeden w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN i drugi w Julich, w Niemczech podczas The 16th Meeting of the Expert Group FAST/SPS.

Od 2019 roku jest członkiem Rady Recenzentów czasopisma Materials (IF 3,057) i, co warto podkreślić z punktu widzenia prowadzonego postępowania habilitacyjnego, redaktorem (wspólnie z prof. Alexandrem Laptevem) specjalnego wydania czasopisma Metals (IF 2,117) zatytułowanego - „Recent Advanced in Field Assisted Sintering Technologies”.

Dr D. Garbiec jest także recenzentem wniosków projektowych (NCBiR, w latach 2013-2020, 18 recenzji; PARP, w latach 2017-2019, 13 recenzji), od roku 2021 jest ekspertem Komisji Europejskiej w programie H2020 i Horyzont Europa. Bardzo aktywny jest również na polu recenzowania artykułów – w latach 2015-2021 wykonał 150 recenzji manuskryptów dla 33

różnych czasopism, w tym 26 z IF, za co wyróżniony został dwukrotnie nagrodami dla najbardziej aktywnych recenzentów.

Dr. Dariusz Garbiec bardzo intensywnie współpracuje z wieloma ośrodkami w kraju (m.in. Politechnika Poznańska, IPPT PAN, AGH) i za granicą (Niderlandy, Hiszpania) głównie w zakresie wytwarzania techniką FAST/SPS węglików, ceramiki, materiałów kompozytowych.

W roku 2019 (1-30.04.2019) Habilitant odbył miesięczny staż naukowy we Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systems IKTS, w Dreźnie.

Habilitant jest także współautorem jednego patentu i trzech zgłoszeń patentowych, ich tematyka jest ściśle związana z tematyką habilitacji.

Dane bibliometryczne Habilitanta są wysokie - sumaryczny IF wynosi 54,297, liczba cytowań 179, (bez autocytowań 162), indeks Hirscha 7 (dane wg bazy Scopus).

Dorobek dydaktyczny

Dr inż. Dariusz Garbiec od początku pracy zawodowej uczestniczył w możliwej dla niego, biorąc pod uwagę charakter jego pracy (zatrudniony był i jest w Instytucie, a nie w jednostce akademickiej), działalności dydaktycznej. Opiekował się studentami odbywającymi praktyki w Zakładzie Zaawansowanych Technologii Kształtowania w Instytucie Obróbki Plastycznej, był recenzentem prac inżynierskich i magisterskich. Obecnie jest promotorem pomocniczym w trzech przewodach doktorskich: mgr inż. Michała Kowalskiego, mgr inż. Marii Wiśniewskiej i mgr inż. Rafała Rubacha (dwa ostatnie to doktoraty wdrożeniowe). Tematyka doktoratów wdrożeniowych dotyczy wytwarzania materiałów z użyciem techniki FAST/SPS. Prowadził ćwiczenia z przedmiotu „Technologiczność montowanych wyrobów” (studia podyplomowe, Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania PP) oraz szkolenia z zakresu metalurgii proszków dla pracowników firmy General Motors Manufacturing Poland z Gliwic oraz WABCO Polska z Wrocławia.

Dorobek organizacyjny

Dr inż. Dariusz Garbiec jest bardzo aktywny w zakresie organizacji konferencji. M.in. w roku 2017 był Członkiem Komitetu Naukowego World Symposium of Civil Engineering. Jest także inicjatorem i głównym organizatorem Ogólnopolskich Seminariów Spark Plasma Sintering. Pierwsze odbyło się w 2018 roku, drugie w 2019, trzecie w 2020, a w 2021 stało się wydarzeniem międzynarodowym – 1st Conference on FAST/SPS: from Research to Industry. Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Materiałów Kompozytowych (od 2015), International Association of Advanced Materials (od 2017 Szwecja), Expert Group FAST/SPS (od 2019

Niemcy), European Powder Metallurgy Association (od 2021 Francja) i Deutsche Gesellschaft für Materialkunde (od 2021 Niemcy).

Ocena osiągnięcia naukowego pt: „Kształtowanie mikrostruktury i właściwości mechanicznych oraz tribologicznych wybranych materiałów poprzez optymalizację procesu spiekania wspomaganego polem elektrycznym FAST/SPS”

Analizując dostępną literaturę z zakresu techniki FAST/SPS (Field Assisted Sintering Technique/Spark Plasma Sintering), patenty i informacje o pracach czołowych laboratoriów przemysłowych można stwierdzić, że jest ona jedną z prężniej rozwijających się technik metalurgii proszków. Spowodowane jest to m.in. możliwością uzyskania spieków o wysokiej gęstości, charakteryzujących się założonymi właściwościami, ale przede wszystkim krótkim czasem trwania procesu i niższą jego temperaturą, co zapobiega rozrostowi ziaren, nadmiernej dyfuzji, a w przypadku stosowania nanoproszków, zatraceniu ich wymiarów. Jest również bardziej ekonomiczne. Ponieważ w dalszym ciągu nie wyjaśnionych jest wiele aspektów naukowych i technologicznych, zagadnienia związane z FAST/SPS stanowią przedmiot prac szerokiego grona naukowców. Dlatego też tematyka ta była i jest przedmiotem prac Habilitanta, a publikacje z nią związane składają się na cykl stanowiący przedmiot recenzowanego Osiągnięcia Naukowego.

Do oceny osiągnięcia naukowego, dr inż. Dariusz Garbiec przedstawił cykl ośmiu powiązanych tematycznie publikacji naukowych. Ich sumaryczna liczba punktów MEiN wynosiła 586, a IF 16,258. Do wszystkich publikacji przedstawiono oświadczenia współautorów o charakterze ich udziału w pracy. Tylko jedna publikacja [H1] umieszczona w wykazie („Consolidation of Mg-SiC composites by spark plasma sintering”) jest autorska i ukazała się w czasopiśmie Composites Theory and Practice, 2016, bez IF. Tematyka kolejnych publikacji to: H2 - Structural, mechanical and tribological properties of spark plasma sintered Ti6Al4V alloy, H3 - Study on microstructure and mechanical properties of SPS Alumix 431 powder, H4 – Effect of compaction pressure and heating rate on microstructure and mechanical properties of SPS Ti6Al4V alloy, H5 – Effect of sintering temperature on microstructure and selected properties of SPS Al-SiC composites, H6 – Structure and deformation behavior of Ti-SiC composites made by mechanical alloying and SPS, H7 – Tribological properties of SPS Al-SiC composites, H8 – Zirconium alloyed tungsten borides synthesized by SPS.

Wszystkie te prace mówią o wykorzystaniu techniki SPS do wytwarzania nowoczesnych materiałów z grup: metali - Ti-Al-V, Al-Cu-Mg-Zn-Sn, W-Zr-B i kompozytów Al-SiC, Mg-SiC, Ti-SiC.

Celem, który założył Habilitant było zastosowanie szybkiego spiekania wspomaganego polem elektrycznym do wytwarzania materiałów lekkich i kompozytów z uwzględnieniem założonej struktury, właściwości, budowy warstwy przejściowej. Habilitant wykazał, że technika FAST/SPS jest bardzo efektywna w odniesieniu do metali lekkich (Mg), stopów metali lekkich (Ti6Al4V), kompozytów na osnowie metali (Mg-SiC, Al-SiC) i materiałów twardych (W-Zr-B).

W oparciu o szczegółową analizę prac technologicznych i procesów fizyko-chemicznych towarzyszących prowadzonym eksperymentom, Habilitant określił szereg zależności, które mogą być przydatne przy przyszłym projektowaniu procesów FAST/SPS. Wybrane z nich to:

- ✓ określenie zależności twardości, wytrzymałości na ściskanie i plastyczności od udziału SiC w kompozytach Mg-SiC,
- ✓ określenie warunków występowania reakcji tworzenia fazy Al_4C_3 podczas spiekania w temperaturze $600^\circ C$ w kompozytach z układu Al-SiC,
- ✓ wyznaczenie wpływu szybkości nagrzewania i ciśnienia prasowania na kinetykę rekrytalizacji (statycznej i dynamicznej) stopu Ti6Al4V,
- ✓ określenie temperatury występowania reakcji SHS oraz reakcji chemicznych prowadzących do utworzenia fazy MAX Ti_3SiC_2 , TiC i Ti_5Si_3 , przy spiekaniu kompozytów z układu Ti-Si-C,
- ✓ analiza wpływu parametrów spiekania na dekompozycję fazy WB_4 do WB_2 i zdefiniowanie wpływu B na niski wskaźnik zużycia wynikający z powstania filmu smarującego.

Wszystkie te wnioski (w opisie Osiągnięcia jest ich o wiele więcej) są poparte wieloma eksperymentami, badaniami z użyciem nowoczesnych technik i gruntowną analizą.

Trzeba podkreślić, że prowadzone przez Habilitanta prace świadczą o opanowaniu przez niego zarówno warsztatu technologicznego, badawczego, ale też o umiejętności wykorzystania wiedzy podstawowej do wyjaśniania zjawisk towarzyszących formowaniu struktury nowych materiałów.

Bardzo istotny jest też fakt podkreślenia przez Habilitanta wartości użytecznej prowadzonych prac. Wszystkie opracowane grupy materiałowe mogą znaleźć, a w części już znajdują szerokie zastosowanie w nowoczesnych gałęziach przemysłu i wyrobach ze względu na unikatowe właściwości, którymi się charakteryzują i ze względu na koszty procesu wytwórczego.

Opisane prace w sposób niezaprzeczalny stanowią oryginalny i niewątpliwe bardzo znaczący wkład Habilitanta dr. inż. Dariusza Garbca w rozwój dyscypliny – inżynieria materiałowa.

Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę wartość naukową, poznawczą i aplikacyjną przedstawionej rozprawy habilitacyjnej, znaczące osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne Habilitanta, mające miejsce po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych, wyrażające się m.in. publikowaniem prac w renomowanych czasopismach naukowych, prezentowaniem wyników na specjalistycznych konferencjach międzynarodowych, działalnością dydaktyczną i upowszechniającą naukę, a przede wszystkim zainicjowanie i organizowanie cyklicznego Seminarium krajowego, które obecnie jest wydarzeniem międzynarodowym stwierdzam, że dr inż. Dariusz Garbiec spełnia wymagania określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku, Prawo o Szkolnictwie i Nauce (Dz. U. z 2021., poz. 478) oraz kryteria oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Wypracowany dorobek spełnia ustalone kryteria stawiane Kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego, a osoba Habilitanta jest rozpoznawalna w obszarze prowadzonej działalności naukowej.

W związku z tym wnioskuję do Komisji Habilitacyjnej powołanej przez Radę Doskonałości Naukowej oraz do Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa, Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej Politechniki Poznańskiej o nadanie dr. inż. Dariuszowi Garbcowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

