

POLITECHNIKA POZNAŃSKA WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ		
DNIA	Koszalin 18.01.2022r. 21-01-2022	DNIA
WPŁYNEŁO		

RECENZJA

DF-64/5/2022

wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego dr inż. Natalii Makuch-Dziarskiej na podstawie cyklu 15 publikacji powiązanych tematycznie pod wspólnym tytułem: „Mikrostruktura i właściwości borowanych stopów niklu”. oraz opinia o dorobku naukowo-badawczym, dydaktycznym i organizacyjnym kandydata.

Podstawa opracowania: uchwała RD IM NR 49/2020-2024/2021 Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Poznańskiej z dnia 05 listopada 2021r., powołująca mnie w skład Komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr inż. Natalii Joanny Makuch-Dziarskiej w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie *inżynieria materiałowa*.

1. Charakterystyka kandydatki

Dr inż. Natalia Makuch-Dziarska ukończyła w 2009r. studia na kierunku Inżynieria Materiałowa na Politechnice Poznańskiej, uzyskując stopień magistra inżyniera. W ramach pracy magisterskiej badała strukturę i właściwości azotowanej stali 42CrMo4 po laserowym stopowaniu borem. Promotorem pracy była dr hab. inż. Aleksandra Pertek-Owsianna. W październiku 2012 r. została zatrudniona na stanowisku asystenta w Zakładzie Metaloznawstwa, który w strukturze Politechniki Poznańskiej należał do Instytutu Inżynierii Materiałowej, będącego z kolei jednostką Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania.

W maju 2013 r. obroniła prace doktorską w dyscyplinie *inżynieria materiałowa* pt. "Dwustopniowy proces borowania gazowego w atmosferze $N_2-H_2-BCl_3$ ". Promotorem pracy był dr hab. inż. Michał Kulka, prof. PP. Po uzyskaniu stopnia doktora została zatrudniona na stanowisku adiunkta w Zakładzie Metaloznawstwa i Inżynierii Powierzchni, należącym do Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania (obecnie Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej) Politechniki Poznańskiej, gdzie pracuje na tym stanowisku do dnia dzisiejszego.

Obszar tematyczny pracy doktorskiej obejmował zagadnienia z zakresu *inżynierii materiałowej*, a w szczególności różnych modyfikacji obróbki powierzchniowej stali i stopów niklu z wykorzystaniem boru, tj. laserowego stopowania borem oraz dwustopniowego procesu borowania gazowego. Te zagadnienia badawcze, Kandydatka do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego, rozwijała następnie w dalszej pracy naukowej aż do chwili obecnej. W zakresie tej tematyki badawczej Habilitantka wygrała dwa konkursy NCN na realizację projektów badawczych; jeden w konkursie PRELUDIUM, a drugi w konkursie SONATA.

Habilitantka w swoim życiorysie naukowym posiada istotny wątek współpracy z przemysłem. Między innymi uczestniczyła w projekcie celowym finansowanym przez NCBiR, pt. „Badania przemysłowe i rozwojowe nowej rodziny jedno- i dwustopniowych serwowzorów pneumatycznych, paliwowych i hydraulicznych”, a Jej rola polegała na badaniu właściwości mechanicznych materiałów wykorzystywanych jako komponent do produkcji serwowzorów. W 2013r współpracowała z firmą WATS (Polska) w zakresie podniesienia trwałości (dzięki obróbce powierzchniowej) urządzeń stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych. Innym działaniem w zakresie tej aktywności była współuczestnictwo z firmą Phoenix Contact Wielkopolska Sp. z o.o. w ramach realizacji projektu „Indukcyjne formy wtryskowe do złączy elektrycznych i elektronicznych”.

Habilitantka w trakcie dotychczasowej pracy naukowej, zarówno przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora, jak i po jego uzyskaniu, brała aktywny udział w prezentowaniu swoich wyników badań na konferencjach naukowych w kraju oraz międzynarodowych w Grecji i we Włoszech.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora odbyła dwa dwutygodniowe staże naukowe w kraju, w Instytucie Mechaniki Precyzyjnej w Warszawie oraz na Politechnice Łódzkiej. Odbyła również jeden dwutygodniowy staż w Afyon Kocatepe University, Faculty of Technology w Turcji.

Habilitantka była beneficjentem wielu stypendiów dla wyróżniających się studentów i doktorantów. Stypendia były finansowane przez MNiSzW - Stypendium dla wybitnych młodych naukowców, w ramach programów europejskich - Program Kapitał Ludzki - „Wsparcie stypendialne dla doktorantów w dziedzinach uznanych za strategiczne dla rozwoju Wielkopolski”, stypendium Inżynier Przyszłości.

W obszarze osiągnięć dydaktycznych należy podkreślić przygotowanie kart kursów oraz prowadzenie zajęć z przedmiotów w ramach bloku "mechaniki i nauki o materiałach". Przedmioty prowadziła w formie wykładów, ćwiczeń rachunkowych i laboratoriów na kierunkach: Inżynieria materiałowa, Edukacja techniczno-informatyczna, Zarządzanie i inżynieria produkcji, Mechatronika oraz Mechanika i budowa maszyn.

Przedstawiona skrótowo, ogólna charakterystyka działalności dr inż. Natalii Makuch-Dziarskiej jako pracownika naukowo-dydaktycznego Politechniki Poznańskiej wskazuje na systematyczny, jednoznacznie ukierunkowany rozwój Jej zainteresowań naukowo-badawczych. Wysoko należy ocenić wyróżniającą aktywność w zakresie publikowania wyników badań.

2. Ocena całokształtu dorobku naukowego

Obszarem aktywności badawczej zespołu prof. dr hab. inż. M. Kulki, w którym pracuje Habilitantka, jest analiza zmian właściwości warstwy wierzchniej stali oraz stopów niklu w wyniku stosowania różnych wariantów technologii nasycania borem, tj. tzw. procesu borowania. Z tego obszaru badawczego, głównym wątkiem w Jej pracy doktorskiej była analiza dwustopniowego procesu borowania gazowego w atmosferze $N_2-H_2-BCl_3$, której promotorem był także prof. Michał Kulka. Również pod Jego naukowym kierownictwem przebiega dalsza kariera naukowa Habilitantki. Obejmuje ona kontynuację badań związanych z

borowaniem gazowym oraz dwa inne warianty borowania, tj. z zastosowaniem pasty jako źródła boru, nazywanego borowaniem plazmowym z pasty, oraz laserowego stopowania powierzchni borem, zwanego często borowaniem laserowym. Z tego wielowątkowego zakresu, Habilitantka wybrała ścieżkę badawczą, charakteryzującą właściwości warstw borowanych wytworzonych na próbkach czystego niklu Nickel 201, stopach niklu z chromem Inconel 600 i Nimonic 80A oraz stopie niklu z chromem i krzemem Nisil, która stanowi Jej osiągnięcie naukowe pt.: „**Mikrostruktura i właściwości borowanych stopów niklu**”. Egzemplifikacją tych badań jest 15 publikacji, z czego trzy są autorskimi publikacjami Habilitantki. Publikacje zostały podzielone na grupy, zgodnie z wariantami procesu borowania, tj. borowanie gazowe, borowanie plazmowe z pasty oraz laserowe stopowanie borem.

Wyniki badań dotyczące wymienionego osiągnięcia naukowego w zakresie charakterystyki warstw, wytworzonych metodą borowania gazowego, stanowią zasadniczą część dorobku naukowego Habilitantki. Spośród 15 publikacji, wyniki zmian mikrostrukturalnych warstw wytworzonych tą metodą na badanych stopach, a w konsekwencji ich zmian właściwości, zostały zamieszczone w 2 autorskich oraz 6 współautorskich publikacjach. Jednym z wniosków z tych badań jest potwierdzenie, że różnice w składzie chemicznym badanych stopów wpływają na zróżnicowanie niektórych właściwości mechanicznych wytworzonych warstw borowanych, między innymi na większą twardość warstwy wytworzonej na stopie Nimonic 80A w porównaniu do Inconelu 600 ze względu na większy udział objętościowy twardszych borków chromu. Habilitantka zwróciła również uwagę na oczywisty fakt, że różnice w składzie chemicznym badanych stopów wpływają na mechanizmy zużycia po procesie borowania. Wskazała dodatkowo, że inne mechanizmy zużycia występują w stopie przed i po procesie borowania.

W wyniku przeprowadzonych badań, zespół, w którym aktywnie uczestniczy Habilitantka, uzyskał bogaty zbiór danych charakteryzujących warstwę borowaną wytworzoną na badanych stopach niklu. Oprócz wymienionych już danych odnośnie twardości i mechanizmów zużycia, scharakteryzowano warstwy pod kątem budowy fazowej i mikrostrukturalnej oraz rozkładów wartości twardości i modułu Younga, otrzymanych w testach nanoindentacji. Dodatkowo przeprowadzono również ocenę wytworzonych warstw borowanych z uwagi na kruche pękanie. Wyniki tych badań zostały zamieszczone we współautorskim artykule pt. "Fracture toughness of hard ceramic phases produced on Nimonic80A-alloy by gas boriding" opublikowanym w "Ceramic international" oraz w autorskim artykule Habilitantki pt. "Nanomechanical properties and fracture toughness of hard ceramic layer produced by gas boriding of Inconel 600 alloy" opublikowanym w "Transactions of Nonferrous Metals Society of China". Zasadniczym wnioskiem z tych badań jest konstatacja, że zmniejszenie odporności na kruche pękanie występuje w obszarze o większej zawartości borków chromu.

Wymienione wyniki badań wytworzonych warstw, będących rezultatem gazowego borowania w atmosferze $N_2-H_2-BCl_3$ Habilitantka konkluduje ogólnym wnioskiem, że warstwy te charakteryzują się dużą grubością, dużą twardością, dużym modułem Younga oraz dużą odpornością na zużycie przez tarcie. Nie podaje jednakże żadnego punktu odniesienia do takich stwierdzeń. Ponadto antycypuje, że tym właściwościom powinna towarzyszyć dobra odporność na korozję borowanych stopów niklu. W tym celu, wspólnie z prof. M. Kulką, dr inż.

D. Mikołajczak, dr inż. P. Dziarskim przeprowadziła kompleksowe badania odporności korozyjnej badanych stopów niklu metodą potencjodynamiczną oraz immersyjną. Wyniki z tych badań zostały zamieszczone w artykule pt. "Corrosion behavior of hard boride layer produced on Nimonic 80A-alloy by gas boriding" opublikowanej w "Trans Indian Inst Met" oraz w artykule pt. "Influence of gas boriding on corrosion resistance of Inconel 600-alloy", opublikowanym w "Archives of Materials Science and Engineering". W przypadku borowanego stopu Nimonic 80A wykazano, że charakteryzuje się lepszą odpornością na korozję w 5% roztworze NaCl w porównaniu z nieborowanym stopem. W szczególności wnioskowano, że proces borowania gazowego w atmosferze $N_2-H_2-BCl_3$ zapewnia odpowiednią ochronę przed korozją wżerową.

W badaniach odporności korozyjnej metodą immersyjną szybkość korozji obliczono jako ubytek przekroju wyrażony w milimetrach na rok. Badaniom poddano trzy rodzaje próbek: próbkę, w której tylko wybrane powierzchnie były poddane procesowi borowania, próbkę, w której wszystkie powierzchnie były borowane oraz próbkę nieborowanego stopu Nimonic 80A. Na podstawie analizy wyników testów korozyjnych Habilitantka przedstawiła koncepcję zasady pracy mikroogniw korozyjnych dla próbek ze stopu Nimonic 80A, w których wszystkie powierzchnie były poddane procesowi borowania oraz próbek, w których tylko wybrane powierzchnie były poddane temu procesowi. Wartościową konkluzją z tych badań jest stwierdzenie, że borowanie tylko wybranych powierzchni skutkuje gorszą odpornością korozyjną w porównaniu z częściami całkowicie borowanymi oraz w porównaniu z częściami z badanych stopów w ogóle nie poddanymi procesowi borowania.

Wyniki uzyskane w analogicznej procedurze, zastosowanej do badań odporności korozyjnej stopu Inconel 600, korespondują z wynikami otrzymanymi w badaniach stopu Nimonic 80A, z tą różnicą, że w przypadku stopu Inconel 600 występuje korozja międzykrystaliczna, która w istotny sposób jest hamowana w wyniku wytworzenia warstwy borowanej.

Dodatkowo do badań właściwości warstwy borowanej w zależności od zawartości chromu w stopach niklu, Habilitantka uczestniczyła w badaniach tej warstwy wytworzonej na stopie Nisil, których celem było wyznaczenie wpływu obecności krzemków niklu na właściwości mechaniczne tej warstwy. Standardowo, badania obejmowały wyznaczenie rozkładów wartości twardości oraz modułu Younga wzdłuż przekroju poprzecznego. Wyznaczano również odporność na kruche pękanie. Wnioskiem z tych badań jest stwierdzenie, że obecność krzemków niklu w warstwie borowanej spowodowała zmniejszenie twardości i modułu Younga. Ponadto na podstawie badań wykazano, że obecność krzemków niklu w wewnętrznej strefie warstwy borowanej znacząco zredukowała jej odporność na kruche pękanie.

Niezależnie, w zakresie procesu borowania gazowego ważnym osiągnięciem, zdaniem Habilitantki, była jego modyfikacja polegająca na zmniejszeniu udziału wodoru w atmosferze procesowej (H_2+BCl_3) poprzez wprowadzenie do składu mieszaniny gazowej azotu ($H_2+N_2+BCl_3$). Modyfikacja procesu wiązała się z opracowaniem nowej koncepcji stanowiska wraz z jego budową. W obu tych zadaniach udział Habilitantki był wiodący. Należy podkreślić, że te zadania badawcze wchodziły w zakres projektu Preludium, finansowanego przez NCN, którego dr inż. N. Makuch-Dziarska była kierownikiem. Istotnym efektem tej modyfikacji było

obniżenie temperatury procesu i skróceniu czasu trwania procesu w porównaniu z metodą borowania proszkowego.

W zakresie borowania gazowego, Habilitantka zaznaczyła również swój ważny udział w jego modyfikacji, polegającej na przemiennym borowaniu i wyżarzaniu w atmosferze gazowej pozbawionej trójchlorku boru. Modyfikacja procesu umożliwiła kontrolowany wpływ na budowę fazową warstwy borowanej. Zdaniem Habilitantki, wpłynęła również na przyspieszenie nasycania borem oraz przyspieszenie dyfuzji boru w głąb materiału obrabianego. Takie stwierdzenie jednakże jest sprzeczne z prawami dyfuzji. Chociażby, z porównania wyników badań warstw borowanych na stopie Inconel 600 otrzymanych w jednostopniowym procesie (The effects of chemical composition of Nimonic 80A-alloy on the microstructure and properties of gas-borided layer), nazywanym przez Habilitantkę procesem ciągłym, z wynikami charakteryzującymi warstwę w procesie dwustopniowym (Microstructural characterization and some mechanical properties of gas-borided Inconel 600-alloy), widać wyraźnie, że grubości stref warstwy borowanej są nawet wyższe w procesie jednostopniowym.

Ustosunkowanie się do celowości przeprowadzonej modyfikacji procesu gazowego borowania jest na podstawie przedstawionych wyników znacznie utrudnione, ponieważ Habilitantka nie przedstawiła żadnych wyników, które pozwoliłyby na porównanie charakterystyki warstw wytworzonych w jednostopniowych procesach w atmosferach H_2+BCl_3 , $H_2+N_2+BCl_3$ oraz dwustopniowych procesach polegających na przemiennym borowaniu i wygrzewaniu w atmosferze pozbawionej BCl_3 . Pojawia się również, w przypadku badań związanych z modyfikacją tego wariantu procesu, problem rozdziału aktywności badawczej w okresie przed i po doktoracie. Wiąże się on z faktem, że główny wątek pracy doktorskiej dotyczył właśnie dwustopniowego procesu borowania. Habilitantka w przedstawionej dokumentacji nie ustosunkowuje się do tego problemu.

Innym wariantem procesu borowania, którym zajmowała się Habilitantka było tzw. borowanie plazmowe z pasty zawierającej boraks ($Na_2B_4O_7$), będącej źródłem boru. Inspiracją do tych badań była współpraca z Uniwersytetem Afyon Kocatepe University (Turcja) w ramach stażu naukowego, który odbyła w roku 2014. Badaniom składu fazowego oraz mikrostruktury zostały poddane próbki czystego niklu oraz stopów Inconel 600 i Nimonic 80A. Wyniki badań zostały opublikowane w artykule "The influence of chemical composition of Ni-based alloys on microstructure and mechanical properties of plasma paste borided layers". W badaniach, zgodnie z przyjętym schematem postępowania, Habilitantka wraz z zespołem skupiła się na ocenie wpływu zawartości chromu w stopach na grubość warstwy borowanej, skład fazowy warstwy oraz jej mikrostrukturę. Wnioski, które wyciągnęła z tych badań są tożsame z wnioskami wynikającymi z badań warstwy borowanej, wytworzonej w procesach borowania gazowego. Między innymi jednym z wniosków jest stwierdzenie, że w czystych stopach niklu identyfikuje się w warstwie borowanej borki niklu, a w stopach niklu z chromem dodatkowo borki chromu.

Dodatkowo, przeprowadziła również badania odporności korozyjnej próbek borowanych plazmowo z pasty i nieborowanych próbek czystego niklu oraz stopów Nimonic 80A i Inconel 600, które opublikowała w autorskim artykule "The importance of phase composition for corrosion resistance of borided layers produced on nickel alloys". Otrzymane wyniki stanowią potwierdzenie wyników badań przeprowadzonych na tych samych próbkach

borowanych gazowo, że stopy niklu borowane plazmowo z pasty charakteryzują się większą odpornością na korozję w 3,5% roztworze NaCl w porównaniu ze stopami nieborowanymi.

Innym ważnym obszarem w karierze naukowej Habilitantki był aktywny udział w opracowaniu i zastosowaniu techniki laserowego stopowania borem do wytwarzania warstw borowanych na stopach niklu. Wyniki z tych badań zostały zamieszczone w artykule pt. "Microstructure and properties of laser-borided Inconel 600-alloy", opublikowanym w "Applied Surface" oraz w artykule pt. "A study of nanoindentation for mechanical characterization of chromium and nickel borides' mixtures formed by laser boriding", opublikowanym w "Ceramics International". Dobór parametrów procesu laserowego stopowania borem z użyciem polialkoholu winylowego jako spoiwa umożliwił otrzymywanie warstw borowanych o grubościach kilkukrotnie przewyższających, w zależności od mocy wiązki lasera, grubości warstw otrzymywanych innymi wariantami procesu oraz dodatkowo jednolitych pod względem grubości. W przypadku właściwości charakteryzujących warstwę borowaną, wytwarzaną tą metodą podawane są porównania odnoszące się najczęściej do nieborowanych stopów niklu. Brakuje, oprócz pomiarów twardości, porównania z właściwościami warstw wytwarzanych innymi wariantami procesu borowania.

Ważnym wątkiem badawczym w zakresie laserowego stopowania borem była analiza możliwości zaadoptowania modelu utwardzania powierzchni stali wiązką lasera, opracowanego przez Ashby'ego i Esterlinga, do obliczenia prognozowanej grubości warstw borowanych laserowo, wytwarzanych na stopie niklowo-chromowym. Wyniki otrzymane na podstawie zmodyfikowanego modelu wskazują na dobrą korelację między teoretyczną i doświadczalną grubością warstwy uzyskanej metodą laserowego stopowania. Innymi słowy, opracowany model pozwalający na obliczenie rozkładu temperatury umożliwia jednocześnie oszacowanie przewidywanej grubości warstwy wytworzonej na stopach niklu.

W zakresie procesu laserowego stopowania borem stopów niklu Habilitantka analizowała jeszcze jedną ścieżkę badawczą polegającą na zróżnicowaniu składu chemicznego i fazowego warstwy borowanej przez zastosowanie trzech rodzajów materiałów stopujących w formie pasty: z borem amorficznym, borem amorficznym i molibdenem oraz borem amorficznym i niobem. Wyniki badań zamieszczone w artykułach pt.: "Influence of laser alloying with boron and niobium on microstructure and properties of Nimonic 80A-alloy" (Optics & Laser Technology, 2015) i "Influence of niobium and molybdenum addition on microstructure and wear behavior of laser-borided layers produced on Nimonic 80A-alloy" (Transactions of Nonferrous Metals Society of China). szczegółowo prezentują właściwości mechaniczne i tribologiczne warstw borowanych zmodyfikowanych dodatkowo wymienionymi pierwiastkami.

Reasumując, w cyklu 15 opublikowanych artykułach autorskich i współautorskich został przedstawiony bogaty zbiór danych faktograficznych dotyczących właściwości korozyjnych, mechanicznych, tribologicznych oraz budowy fazowej i mikrostrukturalnej próbek czystego niklu i stopów niklu z chromem, tj. stopu Inconel 600 i Nimonic 80A oraz stopu niklu z chromem i krzemem Nisil, Habilitantka uczestniczyła w badaniach warstw wytworzonych w procesach borowania gazowego jednostopniowego (ciągłego) oraz dwustopniowego, przeprowadzanych w atmosferze wodoru, azotu i trójchlorku boru oraz w badaniach warstw wytworzonych w procesach borowania plazmowego z pasty oraz w procesach laserowego

stopowania borem wraz dodatkami molibdenu i niobu. Bezspornie, bogaty zbiór danych doświadczalnych, będący wynikiem stosowania współczesnych metod badawczych inżynierii powierzchni, otrzymany przy istotnym współudziale Habilitantki, stanowi wartościowe kompendium wiedzy odnośnie właściwości warstw borowanych wytworzonych na niklu i stopach niklu z chromem.

W cyklu 15 publikacji, wytypowanych jako dorobek naukowy Habilitantki, znajdują się trzy publikacje autorskie. Dwie z nich przedstawiają wyniki badań właściwości mechanicznych, tj. twardości, modułu Younga oraz odporności na pękanie, warstw borowanych wytworzonych na stopach niklu z chromem oraz stopach niklu z chromem i krzemem metodą borowania gazowego, opublikowanych w "Transactions of Nonferrous Metals Society of China". W trzecim artykule Habilitantka przedstawiła badania wpływu budowy fazowej warstw borowanych wytworzonych na stopach niklu metodą borowania plazmowego z pasty na ich właściwości korozyjne ("Materials"). W pozostałych 12 współautorskich publikacjach przy ocenie dorobku naukowego Habilitantki pojawia się problem w wysublimowaniu dorobku jednoznacznie przypisanego do Niej. Brakuje po prostu monografii habilitacyjnej lub artykułu podsumowującego badania zrealizowane przez Habilitantkę.

Oceniając całościowy dorobek naukowy dr inż. N. Makuch-Dziarskiej należy podkreślić, że oprócz analizowanego cyklu 15 publikacji, wyniki niezależnie prowadzonych badań, głównie badań właściwości warstw borowanych wytwarzanych na stalach i żelazie, zaprezentowała w:

- 30 współautorskich publikacji z listy JCR, nie wchodzących w skład osiągnięcia naukowego stanowiącego jednotematyczny cykl publikacji,
- 12 artykułach naukowych zamieszczonych w czasopismach międzynarodowych i krajowych opublikowanych w czasopismach spoza listy JCR,
- artykułach w recenzowanych materiałach konferencyjnych.

Ponadto:

- kierowała dwoma projektami badawczymi finansowanymi przez NCN: w ramach konkursu SONATA 12 (2017-2020) pt.: "Analiza możliwości borowania gazowego z zastosowaniem niekonwencjonalnych źródeł boru -związków organicznych" oraz w ramach konkursu PRELUDIUM (2013-2016) pt.: "Mikrostruktura i właściwości warstwy borowanej wytworzonej na stopie Nimonic 80A".
- wyniki badań prezentowała na wielu konferencjach krajowych w formie wygłaszanych referatów lub plakatów na sesjach posterowych oraz dwóch konferencjach międzynarodowych w Grecji i we Włoszech,
- była laureatem konkursu "Stypendium dla wybitnych młodych naukowców", finansowane przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz konkursu START - stypendium finansowane przez Fundację na Rzecz Nauki Polskiej (FNP)
- była wielokrotnie nagradzana Nagrodą Rektora Politechniki Poznańskiej za osiągnięcia naukowe oraz Dziekana dla najlepiej ocenianych nauczycieli akademickich.

Również, warte jest podkreślenia, że w ramach działalności naukowej wykonała kilkadziesiąt recenzji artykułów zgłoszonych do druku w renomowanych czasopismach z listy JCR, między innymi w "Materials & Design" i "Surface and Coatings Technology".

Indeks Hirscha dr inż. Natalii Makuch-Dziarskiej $h=17$ ($h=13$ bez autocytoowań wszystkich współautorów).

Habilitantka w swoim życiorysie naukowym posiada również bogaty wątek współpracy z przemysłem. Między innymi uczestniczyła w projekcie celowym finansowanym przez NCBiR pt. „Badania przemysłowe i rozwojowe nowej rodziny jedno- i dwustopniowych serwozaworów pneumatycznych, paliwowych i hydraulicznych”. Konsorcjantami w Projekcie była korporacja UTC Aerospace Systems w Windsor Locks, Connecticut, USA oraz United Technologies Corporation. Udział Habilitantki polegał na badaniu właściwości mechanicznych materiałów wykorzystywanych jako komponent do produkcji serwozaworów.

W okresie od 1.06.2013 do 31.08.2013 współpracowała z firmą WATS (Polska) zajmującą się produkcją podzespołów dla sektora motoryzacyjnego, kriogenicznego oraz energetyki. Jej rolą w tej współpracy było podniesienie trwałości (dzięki obróbce warstwy powierzchniowej) urządzeń stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych.

Inną aktywnością w zakresie współpracy z przemysłem było współdziałanie z firmą Phoenix Contact Wielkopolska Sp. z o.o. podczas realizacji projektu „Indukcyjne formy wtryskowe do złączy elektrycznych i elektronicznych”. Jej udział w tym projekcie polegał na doradztwie w zakresie doboru materiałów do produkcji formy wtryskowej.

Zaznaczyła również swój udział w zespołach eksperckich realizujących zadania na zlecenie przemysłu. Habilitantka wykonywała badania dotyczące oceny właściwości korozyjnych austenitycznych stali nierdzewnych na zlecenie firmy H. Cegielski - Fabryka Pojazdów Szynowych oraz ocenie odporności korozyjnej zbiorników spawanych na zlecenie firmy Tesgas S.A. Brała również udział w zespole eksperckim, wykonującym na zlecenie firmy STAL-WARSZTAT zadania pt. „Analiza porównawcza właściwości mechanicznych materiałów 1.7225 i 1.2312 użytych do wykonania korpusu dolnego i obudowy stempla w procesie kucia matrycowego”

Podsumowując, pomimo zawartych kilku uwag krytycznych, w większości o charakterze polemicznym, jest to bogaty, różnorodny dorobek naukowy, na podstawie którego można wnioskować z całym przekonaniem, że dr inż. N. Makuch-Dziarska jest dobrze przygotowana do realizacji samodzielnej pracy naukowej. Kierowanie natomiast samodzielnie projektami badawczymi oraz pakietami zadań w projektach, w których była wykonawcą, daje rękojmię do samodzielnego kierowania zespołami badawczymi.

3. Ocena dorobku organizacyjnego i dydaktycznego.

W ramach dorobku organizacyjnego dr inż. N. Makuch-Dziarska sprawuje nadzór nad laboratorium badań właściwości nanomechanicznych, tj. odpowiada za udzielanie dostępu do laboratorium, prowadzi szkolenia i nadzór użytkowników oraz kontrolę stanu technicznego i kalibrację urządzeń. Była współorganizatorem ze strony Politechniki Poznańskiej różnego rodzaju warsztatów odnośnie możliwości badawczych nowoczesnego sprzętu badawczego z

zakresu inżynierii materiałowej. Pełniła również funkcję członka komitetu organizacyjnego XXII Seminarium Polskiego Towarzystwa Materiałoznawczego, które odbyło się w Trzebawiu w dniach 18-21.06.2017.

Dr inż. N. Makuch-Dziarska aktywnie uczestniczy w życiu Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej (WIMiFT), będąc członkiem Dziekańskiego Zespołu ds. Promocji i Mediów Społecznościowych. Była członkiem Rady Wydziału (WIMiFT) oraz członkiem Dziekańskiej Komisji ds. Naukowych Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej.

Jest to ponad przeciętny dorobek organizacyjny pracownika naukowo-dydaktycznego na stanowisku adiunkta.

W zakresie działalności dydaktycznej dr N. Makuch-Dziarska realizuje zajęcia dydaktyczne w formie wykładów, ćwiczeń oraz ćwiczeń laboratoryjnych na studiach I i II stopnia z przedmiotów: Obróbka cieplna i spawalnictwo, Podstawy nauki o materiałach, Komputerowe wspomaganie w inżynierii materiałowej, Termodynamika techniczna, Optymalizacja właściwości i zastosowań stali oraz Stopy odporne na korozję. Zajęcia dydaktyczne prowadzi na kierunku Inżynieria materiałowa, Mechatronika, Edukacja techniczno informatyczna, Zarządzanie i inżynieria produkcji oraz Inżynieria biomedyczna.

W obszarze tej działalności dydaktycznej należy wyróżnić również Jej rolę jako promotora kilkunastu prac dyplomowych magisterskich i inżynierskich. Była również promotorem pomocniczym dwóch prac doktorskich.

Reasumując, działalność dydaktyczną dr inż. Natalii Makuch-Dziarską uważam jako wyróżniającą.

4. Wniosek końcowy

Na podstawie analizy dokumentów przedstawionych w postępowaniu habilitacyjnym stwierdzam, że **dr inż. Natalia Makuch-Dziarska** znacząco powiększyła swój dorobek po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych. Udowodniła, że potrafi organizować działalność naukowo-badawczą na wysokim poziomie. Jej osiągnięciem naukowym jest cykl 15 publikacji powiązanych tematycznie pod wspólnym tytułem: „**Mikrostruktura i właściwości borowanych stopów niklu**”. Wyniki badań zaprezentowane w tych publikacjach są dowodem, że dr inż. Natalia Makuch-Dziarska wniosła istotny wkład w rozwój dyscypliny *inżynieria materiałowa*.



