

OPINIA

**o osiągnięciach naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych
Pani dr hab. Haliny Garbacz, Kandydatki do tytułu naukowego profesora
sporządzona na zlecenie Dziekana Wydziału Inżynierii Materiałowej
Politechniki Warszawskiej**

1. Podstawa opracowania opinii

Niniejsza opinia o osiągnięciach Pani dr hab. Haliny Garbacz została opracowana w oparciu o:

- pismo Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów nr BCK-IV-K-11516/2019 z dnia 6 września 2019 r. do Dziekana Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej, powołujące recenzentów w tym postępowaniu;
- pismo Dziekana Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej z dnia 30 października 2019r. przekazujące powołanie mnie na recenzenta przez Centralną Komisję ds. Stopni i Tytułu.

Podstawę do opracowania opinii stanowił dostarczony zestaw dokumentów zawierający:

1. Kopie dokumentów potwierdzające posiadane stopnie naukowe
2. Kwestionariusz osobowy
3. Życiorys
4. Autoreferat w języku polskim
5. Autoreferat w języku angielskim
6. Ankieta osiągnięć naukowych
7. Monografia profesorska, kopie 10 artykułów

2. Ogólna charakterystyka zawodowej i naukowej kariery Kandydatki

Dr hab. Halina Garbacz studia wyższe ukończyła w Instytucie Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej w 1984 roku, po obronieniu pracy magisterskiej pt: "Badanie relacji między energią a strukturą granic ziaren w polikryształach niklu". Promotorem tej pracy był prof. dr hab. Krzysztof J. Kurzydłowski. We wrześniu 1984 r. podjęła pracę w Instytucie Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej, który później został przekształcony w Wydział Inżynierii Materiałowej. Z tym Wydziałem dr hab. Halina Garbacz związana jest do dzisiaj. W roku 1994 odbyła dwumiesięczny staż w Ecole de Mines de Saint-Etienne we Francji. Badania tam prowadzone przyczyniły się do napisania przez Kandydatkę pracy doktorskiej pt: "Wpływ parametrów obróbki cieplno-plastycznej na mikrostrukturę i wybrane właściwości mechaniczne stopu Ti58Al28Nb14", którą obroniła w grudniu 1997 roku. Promotorem pracy był prof. dr hab. Jerzy Wyrzykowski.

W pracy doktorskiej Kandydatka wykazała, że istnieje możliwość swobodnego kształtowania faz międzymetalicznych z układu Ti-Al poprzez zjawiska nadplastyczności strukturalnej.

Po obronie dr hab. Halina Garbacz rozszerzyła swoje zainteresowania i we współpracy z prof. dr hab. Tadeuszem Wierzchoniem opracowała metodę obróbki powierzchniowej stopów niklu i tytanu poprzez wytwarzanie warstw faz międzymetalicznych Ni-Al i Ti-Al w procesach hybrydowych, łączących rozpylanie magnetronowe z wyżarzaniem jarzeniowym. W ramach tych zainteresowań naukowych Kandydatka uczestniczyła w projekcie europejskim KMM-NoE.

W tym okresie dr hab. Halina Garbacz prowadziła badania nad zastosowaniem metod dużych odkształceń plastycznych do uzyskania nanokrystalicznej struktury tytanu, miedzi oraz aluminium i jego stopów. Współpracowała w tym zakresie z Instytutem Wysokich Ciśnień PAN dysponującym technologią wyciskania hydrostatycznego. Kandydatka określała czynniki mikrostrukturalne i technologiczne wpływające na efektywność rozdrobnienia ziaren oraz wpływ uzyskanej nanostruktury na właściwości mechaniczne badanych materiałów. Efektem Jej wieloletnich badań była rozprawa habilitacyjna opublikowana przez Oficynę Wydawniczą PW zatytułowana: "Mikrostruktura i właściwości nanokrystalicznego tytanu". Rozprawa stanowiła podstawę uzyskania przez Kandydatkę stopnia doktora habilitowanego w roku 2011. Do swoich największych osiągnięć z tego okresu Kandydatka zalicza m.in. możliwość rozdrobnienia granic ziaren tytanu poprzez hydrostatyczne wyciskanie do rozmiarów poniżej 90 nm, co spowodowało ponad 3-krotny wzrost granicy plastyczności materiału czy też opracowanie powłok technologicznych stosowanych w procesie wyciskania, które umożliwiły jego swobodne kształtowanie.

W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego dr hab. Halina Garbacz uczestniczyła w realizacji 16 krajowych projektów badawczych - w 6 jako kierownik projektu a w pozostałych jako wykonawca bądź kierownik zadania. Ponadto, uczestniczyła jako wykonawca w 2 projektach

międzynarodowych. Świadczy to o nie tylko o bardzo dużej aktywności Kandydatki, ale i o Jej samodzielności jako młodego pracownika naukowego.

Wyniki swoich badań przed uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego opublikowała w trzech rozdziałach w książkach, 65 artykułach w czasopismach naukowych w tym 31 o zasięgu międzynarodowym i 34 w czasopismach krajowych oraz 17 referatach na konferencjach (łącznie 85 publikacji). Sumaryczny impact factor dla wymienionych publikacji wynosi 40,122, liczba cytowań (lista A, JCR) - 487, łączna liczba punktów MNiSW: 842.

Po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego w roku 2011 Kandydatka prowadziła badania w ramach projektu MATLAS, w trakcie którego zastosowała metody ablacji laserowej do konserwacji obiektów zabytkowych wykonanych z miedzi. Opracowana przez Kandydatkę i Jej zespół technologia czyszczenia laserowego została zastosowana do konserwacji miedzianych elementów dekoracyjnych z Pałacu Króla Jana III w Wilanowie. Doświadczenie uzyskane w tym obszarze umożliwiło zespołowi kierowanemu przez dr hab. Garbacz uczestnictwo z interdyscyplinarnym projekcie: Archeometalurgia miedzi. Karpackie ośrodki metalurgiczne we wczesnej epoce brązu, finansowanym przez NCN.

Kandydatka podjęła również nowy wątek badawczy a mianowicie opracowanie wytwarzania drutów rdzeniowych z nanoproszków stopów Pd-PdNi, PdRh7-PdNi do zastosowań w siatkach katalitycznych. Efektem współpracy w tym zakresie z Mennicą Metale Szlachetne S.A. było opracowanie 6 patentów oraz 2 zgłoszeń patentowych.

Kolejną współpracę nawiązuje dr hab. Halina Garbacz z Instytutem Fizjologii i Patologii Słuchu w Kajetanach. W szerokim konsorcjum bierze udział w realizacji projektu INNOSENSE, finansowanym przez NCBiR w ramach konkursu STRATEGMED. Celem tego projektu było wykonanie w wdrożenie do praktyki medycznej zestawu nowych narzędzi diagnostycznych.

Jednakże głównym obszarem zainteresowań Kandydatki pozostaje tytan i stopu tytanu, których strukturę kształtuje w procesach dużych odkształceń plastycznych. Nawiązała współpracę z National Institute of Materials Science w Japonii i rozszerzyła zakres zainteresowań o nowe gatunki stopów tytanu do pracy w wysokich temperaturach. We współpracy z firmą TIMET UK prowadzi badania wpływu dużego odkształcenia plastycznego na mikrostrukturę i właściwości mechaniczne oraz funkcjonalne stopu Ti-Nb-Ta-Zr do zastosowań biomedycznych. Zajmuje się również zastosowaniem metody wyciskania hydrostatycznego i wyciskania metodą KOB0 do konsolidacji wiórów tytanowych powstałych podczas obróbki skrawaniem. We współpracy z WSK PZL - Rzeszów wykonuje badania bimetalu Ti/Ni oraz Ti6Al4V/Inconel625 wytworzonych metodą zgrzewania wybuchowego mających potencjalne zastosowania w przemyśle lotniczym.

Kolejnym obszarem zainteresowania dr hab. Haliny Garbacz jest obróbka powierzchniowa stopów tytanu do zastosowań medycznych bądź do zastosowań w przemyśle lotniczym. Opracowała

metodę lokalnej poprawy biogodności implantów do zastosowań w otolaryngologii. Równocześnie zajmowała się określeniem mechanizmów odkształcenia wielowarstwowych powłok Cr/CrN osadzanych w procesie PVD na podłożu stopu Ti6Al4V przeznaczonego na łopatki sprężarki silnika lotniczego.

Całkowity dorobek dr hab. Haliny Garbacz po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego obejmuje 1 współautorską monografię, 1 rozdział w książce, 1 mono-autorską publikację w czasopiśmie krajowym, 46 publikacji w czasopiśmie międzynarodowych, 15 publikacji w czasopiśmie krajowych, 18 - w materiałach konferencyjnych oraz 2 rozdziały w 2 książkach. Sumaryczny Impact Factor dla tych publikacji wynosi 111,6, łączna liczba punktów MNiSW: 1301.

Ponadto, po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego Kandydatka pozostaje bardzo aktywna w zdobywaniu i uczestniczeniu w projektach krajowych (21 w tym kierownictwo w 10) oraz w międzynarodowych - 3 projekty.

3. Analiza i ocena osiągnięć naukowych

3.1. Parametry bibliometryczne dorobku publikacyjnego

Dorobek publikacyjny dr hab. Haliny Garbacz jest duży - 174 publikacje. Są to w większości prace z listy A, JCR - 54, następnie publikacje z listy B - 43 i wreszcie w materiałach konferencyjnych zawarła Kandydatka 37 artykułów. Łącznie publikacje cytowane były 566 razy (bez autocytowań) według Web of Science a indeks Hirscha według tej bazy wynosi 15. W okresie po habilitacji znacząco powiększyła swój dorobek naukowy a sumaryczny IF publikacji z tego okresu stanowi 74% sumarycznego IF ze wszystkich Jej publikacji.

Na podkreślenie zasługuje fakt uczestnictwa w projektach zarówno przed jak i po habilitacji. W sumie uczestniczyła w 41 projektach w tym była kierownikiem 18 projektów.

3.2 Najważniejsze osiągnięcia naukowe

Dr hab. Halina Garbacz słusznie jako swoje najważniejsze osiągnięcie naukowe wskazuje wkład w rozwój wiedzy na temat tytanu i jego stopów poddanych dużym odkształceniom plastycznym. Badania w tym obszarze rozwija w szczególności w zakresie kształtowania specjalnych właściwości tytanu, modyfikacji warstwy wierzchniej tytanu i jego stopów oraz modelowania właściwości mechanicznych tych materiałów. Opisuje zależności pomiędzy mikrostrukturą i ich właściwościami prowadząc kompleksowe badania i stosując metody takie jak mikroskopię elektronową, tomografię rentgenowską, zaawansowaną technikę dyfrakcji promieni rentgenowskich a także statystyczne i dynamiczne badania właściwości mechanicznych. Pozwala to Kandydatce na określenie mechanizmu rozdrobnienia ziaren w zależności od parametrów odkształcania, określenie wpływu defektów

strukturalnych na odporność korozyjną tytanu i jego stopów do zastosowań medycznych. Dr hab. Halina Garbacz określiła również wpływ rozdrobnienia ziaren na kształtowanie i wzrost warstw dyfuzyjnych na powierzchni tytanu i jego stopów. Opracowała metodę polepszenia odporności na zużycie stopu Ti6Al4V w zastosowaniach lotniczych poprzez wytworzenie wielowarstwowych powłok Cr/CrN. Wreszcie - zastosowała metodę obliczeń *ab initio* do modelowania właściwości mechanicznych tytanu i jego stopów a w szczególności zmian właściwości sprężystych oraz plastycznych w zależności od składu chemicznego. Tak szerokie a jednocześnie wnikliwe badania nie byłyby możliwe bez współpracy z innymi naukowcami i pozyskania wsparcia finansowego. Dr Hab. Halina Garbacz stworzyła zespół naukowy, którego działalność koordynuje. Środki do badań pozyskała z projektów z NCN, NCBiR oraz MNiSW. Wyniki badań opublikowała w 38 artykułach oraz rozdziału w 1 monografii a także otrzymała 2 patenty z tego obszaru. Kopie 10 publikacji Kandydatka załączyła w dokumentacji. Są to publikacje w takich czasopismach jak Corrosion Science (IF=4,86), Applied Surface Science (IF=4,439), Acta Materialia (IF = 6,0360 i innych również dobrych czasopismach.

Nie sposób nie wspomnieć publikacji książkowej załączonej do dokumentów. Jest to książka zatytułowana *Nanocrystalline Materials* wydana przez Elsevier a dr hab. Halina Garbacz była jedną z czterech edytorów. Jest także współautorem czterech rozdziałów książki oraz samodzielnym autorem jednego, zatytułowanego *Biological properties*, w którym Autorka analizuje wpływ rozdrobnienia ziarna tytanu do wymiarów nanometrycznych na odpowiedź biologiczną otaczających implant tkanek, rozwój kultur komórkowych, różnic w adsorbowanych grupach -OH itp. Wszystkie rozdziały książki prezentują wysoki poziom naukowy, choć omawiają zagadnienia trudne i nie do końca rozpoznane.

Podsumowując stwierdzam, że dorobek naukowy dr hab. Haliny Garbacz znacząco przekracza wymagania stawiane w postępowaniu habilitacyjnym, a więc w tym obszarze spełnia Ona wymagania ustawowe.

3.3 Udział w konferencjach naukowych

Dr hab. Halina Garbacz przed uzyskanie stopnia doktora habilitowanego uczestniczyła w 14 międzynarodowych oraz 5 krajowych konferencjach. Po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego prezentowała wyniki swoich badań na 40 międzynarodowych i 14 krajowych konferencjach. Ponadto, Kandydatka wygłosiła 7 wykładów na zaproszenie organizatorów, wszystkie na seminariach i szkołach krajowych.

4. Osiągnięcia aplikacyjne oraz współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Zaangażowanie dr hab. inż. Haliny Garbacz w zagadnienia związane z aspektem aplikacyjnym badanych przez Nią materiałów jest bardzo duże. Jego wymiernym efektem jest uzyskanie w latach 2014 -2018 ośmiu patentów oraz dwóch zgłoszeń patentowych. W siedmiu z ośmiu patentów oraz w jednym zgłoszeniu patentowym dr hab. Halina Garbacz jest pierwszym twórcą. Opracowała m.in. technologię otrzymywania stopów platyny z dodatkami Re i Pd metodą topienia i odlewania lub metalurgii proszkowej (patenty PAT. 228512, PAT 228513, PAT 228514, PAT 228514, PAT 228515, PAT. 228516).

5. Współpraca międzynarodowa

Dr hab. Halina Garbacz jest aktywna także w obszarze współpracy międzynarodowej poprzez :

- Program of the European Virtual Institute of Knowledge-based Multifunctional Materials AISBL(KMM-VIN), w ramach którego współpracuje z Fredrich-Alexander University of Erlangen-Nürnberg (Niemcy).

- Program MATLAS, w ramach którego prowadzi prace badawcze związane z zastosowaniem metody ablacji laserowej w konserwacji obiektów zabytkowych wykonanych z miedzi - współpraca z Norwegian Institute for Cultural Heritage Research.

- Współpracę z TIMET (Wielka Brytania) w ramach której wytwarzane są stopy betaTi metodami przemysłowymi.

- WUT-NIMS Interntional PhD School - współpraca z zespołami z National Institute for Materials Science (Japonia) dotycząca struktury i właściwości stopów tytanu.

Ponadto, dr hab. Halina Garbacz rozwija współpracę z University of Wollongong w Australii i CEA z Francji.

Ponadto, odbyła staże zagraniczne we Włoszech, University of Ancona - 2 miesiące i Francji, Ecole des Mines de Saint Etienne - również 2 miesiące.

6. Osiągnięcia w zakresie opieki naukowej, kształcenia studentów i kadry naukowej oraz w obszarze popularyzowania nauki

Dr hab. Halina Garbacz była promotorem 3 prac doktorskich:

- dr inż. Piotr Wieciński, *"Rola mikrostruktury w kształtowaniu wybranych właściwości powłok wielowarstwowych na stopie tytanu Ti6Al4V "* - obrona 20.12.2013, praca uzyskała nagrodę pierwszego stopnia za najlepszą pracę doktorską od firmy Pratt & Whitney, oraz jest promotorem w dwóch otwartych przewodach doktorskich:

- dr inż. Tomasz Onyszczyk, "Zastosowanie metody ablacji laserowej w konserwacji obiektów zabytkowych wykonanych z miedzi", - obrona 16.12.2016

- dr inż. Piotr Kwaśniak, "Umocnienie rozтворowe heksagonalnych stopów Ti modelowane z pierwszych zasad", - obrona 24.04.2017 - praca wyróżniona przez Radę Wydziału WIM.

Kandydatka jest także promotorem dwóch otwartych prac doktorskich oraz opiekunem naukowym jednej pracy. Dr hab. Halina Garbacz była również opiekunem 49 prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich.

Kandydatka była recenzentem trzech prac doktorskich oraz dwóch prac habilitacyjnych, napisała również trzy opinie w postępowaniach habilitacyjnych.

Dr hab. Halina Garbacz aktywnie uczestniczy w organizacji imprez popularyzujących naukę. Jest współautorką folderów prezentujących ofertę badawczą Wydziału Inżynierii Materiałowej PW, współautorką Seminarium Naukowego Doktorantów Szkoły Zaawansowanych Technologii Chemicznych i Materiałowych PW 2016. Brała udział w organizacji Dni Czochralskiego i Festiwalu Nauki na PW a także przeprowadziła szereg wykładów popularyzujących naukę.

Kandydatka była także członkiem komitetów naukowych 8 konferencji.

Działalność Kandydatki w zakresie organizacji dydaktyki dotyczy głównie studiów doktoranckich, współorganizowała seminarium naukowe doktorantów Szkoły Zaawansowanych Technologii Chemicznych i Materiałowych, przygotowywała wnioski do NCBiR w ramach konkursu POWER na programy studiów doktoranckich, uruchamiała studia w programie "Doktorat wdrożeniowy".

Była również recenzentem około 40 artykułów zarówno w czasopismach międzynarodowych posiadających współczynnik wpływu IF jak i tych bez IF.

7. Dorobek w działalności organizacyjnej

Podstawową działalnością organizacyjną Kandydatki jest praca na rzecz doktorantów realizujących swoje rozprawy na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej. Jest Kierownikiem studiów doktoranckich, przewodniczącą Wydziałowej Komisji ds. Rekrutacji na Studia Doktoranckie, przewodniczącą Wydziałowej Komisji Stypendialnej na Studiach Doktoranckich. Ponadto, działa w Uczelnianej Komisji ds. Nagród i Odznaczeń oraz Senackiej Komisji ds. Nauki i Aparatury.

Uczestniczyła również w zespołach eksperckich NCN, NCBiR oraz MNiSW.

Jest również członkiem Polskiego Towarzystwa Materiałoznawczego (od 2000 roku jest członkiem Zarządu PTM, pełniąc przez dwie kadencje funkcję sekretarza) oraz członkiem Federation of European Materials Societies (FEMS).

8. Nagrody i wyróżnienia

Dr hab. Halina Garbacz została wielokrotnie nagradzana za osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne. Otrzymała 4 nagrody JM Rektora Politechniki Warszawskiej za działalność naukową. Otrzymała Medal Komisji Edukacji Narodowej(2018 r.) za szczególne zasługi dla oświaty i wychowania oraz Złoty Medal i Nagrodę Best International Design Award, podczas targów Japan Design, Idea & Invention Expo-2018.

9. Wniosek końcowy

Analizując dostarczone dokumenty stwierdzam, że dorobek naukowy dr hab. Haliny Garbacz jest bardzo wartościowy a w okresie po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego został poszerzony o nowe, oryginalne osiągnięcia szczególnie w zakresie kształtowania mikrostruktury tytanu i jego stopów, poddanych dużym odkształceniom plastycznym. Parametry bibliometryczne Kandydatki znacznie przekraczają średnie przyjęte dla starań o pozyskanie do tytułu naukowego profesora, a liczba realizowanych projektów jest imponująca. Stwierdzam również, że Kandydatka posiada doświadczenie w kierowaniu zespołami badawczymi. Brała także udział w realizacji projektów międzynarodowych. Czynn timer współpracuje z ośrodkami z zagranicy, odbyła także 2 staże zagraniczne. Świadczy to o dużym zaangażowaniu Kandydatki w zagadnienia technologiczne i aplikacyjne stopów tytanu, ale nie tylko - zakres zainteresowań naukowych Kandydatki jest duży .

Kandydatka ma również znaczne osiągnięcia w pracy dydaktycznej – prowadzenie wykładów i zajęć, przygotowanie młodych pracowników do pracy naukowej, merytoryczna opieka nad magistrantami i doktoratami. Jest promotorem 3 obronionych prac doktorskich i promotorem 3 prac doktorskich będących w toku. Wystąpiła również w charakterze recenzenta prac doktorskich i habilitacyjnych. W tym zakresie również spełnia wymagania ustawowe.

W oparciu o dokonaną ocenę przedłożonej mi dokumentacji dr hab. Haliny Garbacz charakteryzującej Jej dorobek naukowy, dydaktyczny, współpracy krajowej i międzynarodowej oraz działań organizacyjnych popieram wniosek Kandydatki o nadanie tytułu profesora nauk technicznych. Stwierdzam, że osiągnięcia Kandydatki w pełni spełniają wymagania ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U.Nr 65 poz.595 i późniejsze zmiany)

Dariusz Skrz