

**Recenzja**  
**osiągnięć i dorobku naukowego oraz dydaktycznego**  
**dr hab. inż. Haliny Garbacz**  
**w związku z wnioskiem o nadanie tytułu naukowego profesora**

Recenzję sporządzono na zlecenie Dziekana Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej, z dnia 30 października 2019 r., w związku z decyzją Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów (pismo nr BCK-VI-K-11516/2019) o powołaniu na recenzenta w postępowaniu o nadanie tytułu profesora nauk technicznych dr hab. inż. Halinie Garbacz.

Recenzja opracowana została na podstawie dokumentacji dostarczonej w postaci papierowej i na nośniku elektronicznym, przygotowanej zgodnie z zaleceniami CK, składającej się z autoreferatu wraz z załącznikami, ankiety oceny osiągnięć naukowych osoby ubiegającej się o nadanie tytułu profesora oraz pozostałych dokumentów wymaganych stosownym rozporządzeniem, w tym informacji dotyczących działalności dydaktycznej, organizacyjnej, współpracy międzynarodowej i z otoczeniem społecznym.

**I. Informacje podstawowe oraz charakterystyka drogi naukowej i zawodowej Kandydatki do czasu uzyskania stopnia doktora habilitowanego**

Dr hab. inż. Halina Garbacz należy do grona samodzielnych pracowników naukowych Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej, z którym związana jest od czasów studiów. Jest absolwentką kierunku inżynieria materiałowa z 1984 roku. W 1997 obroniła rozprawę doktorską nt. „Wpływ parametrów obróbki cieplno-plastycznej na mikrostrukturę i wybrane właściwości mechaniczne stopu Ti58Al28Nb14”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Jerzy Wyrzykowski, uzyskując stopień doktora nauk technicznych w zakresie inżynierii materiałowej. Stopień doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa uzyskała uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej w 2011 roku, na podstawie oceny

*Bh*

ogólnego dorobku naukowego i rozprawy habilitacyjnej „Mikrostruktura i właściwości nanokrystalicznego tytanu”. W 2013 roku awansowała na stanowisko profesora uczelnianego.

Obszarem zainteresowań Kandydatki są możliwości kształtowania struktury i właściwości stopów metali na poziomie mikro i nano z wykorzystaniem obróbki cieplnej i cieplno-plastycznej. W początkowym okresie pracy naukowej zajmowała się badaniami korelacji pomiędzy dyslokacjami a granicami ziaren w stopach polikrystalicznych, z wykorzystaniem transmisyjnej mikroskopii elektronowej. Następnie badała przemiany strukturalne w stopie tytanu na podstawie faz międzymetalicznych, zachodzące podczas odkształcania plastycznego, wykazując możliwości wykorzystania nadplastyczności strukturalnej do kształtowania tego stopu oraz do wytwarzania warstw międzymetalicznych na podłożach metalowych. Wyniki tych prac stanowiły podstawę do uzyskania stopnia doktora, umożliwiły udział w projekcie europejskim oraz zostały opublikowane w wysokiej rangi czasopismach naukowych.

Dalsze prace naukowe dotyczyły zastosowania metod dużego odkształcenia plastycznego do kształtowania struktury nanometrycznej w tytanie, miedzi oraz aluminium i jego stopach. Pionierskie badania dotyczące zastosowania wyciskania hydrostatycznego do rozdrobnienia ziaren w tytanie przedstawione zostały w rozprawie habilitacyjnej. Wykazana, została skuteczność tej metody kształtowania materiałów nanokrystalicznych, szczególnie w wytwarzaniu nanokrystalicznego tytanu. Badania ujęte w rozprawie habilitacyjnej prowadzone były przez Kandydatkę w ramach 4 projektów, w których była kierownikiem (2 projekty) i głównym wykonawcą (2 projekty).

Równolegle dr hab. H. Garbacz prowadziła szereg badań z obszaru inżynierii materiałowej przy współpracy z przemysłem oraz partnerami zagranicznymi. W sumie Jej znaczący dorobek naukowy, publikacyjny i z zakresu współpracy w projektach krajowych i międzynarodowych został doceniony przez przyznanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w 2011 roku oraz mianowanie na stanowisko profesora nadzwyczajnego uczelni..

Jako samodzielny pracownik naukowo-dydaktyczny dr hab. inż. Halina Garbacz kontynuuje badania naukowe, sprawuje opiekę naukową nad młodymi pracownikami, promując doktorów oraz prowadzi proces dydaktyczny, prace organizacyjne na rzecz Wydziału i środowiska oraz w różnych formach popularyzuje naukę, co dokładniej zostanie przedstawione w dalszej części recenzji.

## II. Charakterystyka i ocena osiągnięć naukowych po habilitacji

Dr hab. inż. Halina Garbacz istotnie powiększyła swój dorobek naukowy od uzyskania stopnia doktora habilitowanego, co spełnia jedno z podstawowych wymagań ustawowych stawianych kandydatom do tytułu naukowego profesora. Ilościowo dorobek naukowy osiągnięty w okresie od uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego do 2019 roku obejmuje: **1 współautorską monografię** wydaną przez Elsevier i **1 rozdział autorski** w tej monografii, **81 publikacji** w czasopiśmie zagranicznych i krajowych, w tym **38 z IF**, których sumaryczny IF wynosi **111,586**. Ponadto uzyskała jako współtwórca **8 patentów** oraz dokonała jako współautor 2 zgłoszeń patentowych krajowych.

Po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego H. Garbacz kontynuowała prace badawcze dotyczące struktury i właściwości stopów tytanu. Realizowane główne badania dotyczyły trzech powiązanych ze sobą zagadnień: (i) kształtowania specjalnych właściwości tytanu i jego stopów w procesach dużego odkształcenia plastycznego; (ii) modyfikacji warstwy wierzchniej elementów tytanowych; (iii) modelowania właściwości mechanicznych tytanu i jego stopów. Szerokie badania związków pomiędzy technologiami odkształcania a uzyskiwanymi cechami nanostruktury i właściwościami, prowadzone między innymi przy współpracy z instytutem z Japonii, zostały przedstawione we współautorskiej monografii „Nanocrystalline Titanium”, wydanej przez Elsevier w 2019 roku w ramach serii Micro and Nano Technologies. Jest to bardzo cenna pozycja, szeroko omawiająca zarówno aspekty technologiczne jak i strukturalne, wpływające na kształtowanie właściwości stopów nanokrystalicznych, w tym do zastosowania w warunkach środowiska korozyjnego i jako biomateriały. Uzyskane wyniki umożliwiły określenie mechanizmów rozdrobnienia ziaren i kształtowania mikrostruktury tytanu i jego stopów. W szczególności określona została efektywność tworzenia granic ziaren o dużym kącie dezorientacji dla różnych metod odkształcania plastycznego. Jednym z materiałów eksperymentalnych był metastabilny stop  $\beta$ -Ti, badany pod kątem zastosowania w medycynie. Badania prowadzone były w celu określenia stopnia odkształcenia plastycznego, niezbędnego do uzyskania ziaren o rozmiarze nanometrycznym i w efekcie uzyskania silnego umocnienia granicami ziaren stopu Ti-29Nb-13Ta-4,6Zr, a także wpływu rozdrobnienia ziaren na właściwości fizyczne i chemiczne powierzchni oraz morfologię i budowę warstwy tlenkowej. Oprócz wyciskania hydrostatycznego do rozdrobnienia ziaren tytanu zespół dr hab. H. Garbacz stosował również metodę KOBO oraz metodę wielokrotnego walcowania. Potwierdzona została efektywność metody wielokrotnego walcowania oraz walcowania profilowego w zakresie wytwarzania nanokrystalicznego tytanu, technologia została opatentowana. Ciekawym rozwiązaniem w zakresie recyklingu odpadów z obróbki

skrawaniem tytanu jest konsolidacja wiórów metodą KOBO, co jest autorskim pomysłem dr hab. H. Garbacz. Rezultaty prac z zakresu kształtowania nanokrystalicznego tytanu i jego stopów, oprócz monografii, przedstawione zostały w 15 publikacjach o zasięgu światowym, wielokrotnie prezentowane były na konferencjach naukowych, są przedmiotem 2 patentów, realizowane były w ramach 5 projektów (2 z NCN i 3 z NCBR).

Potrzeba modyfikacji warstwy wierzchniej tytanu wynikała ze współpracy z otolaryngologami, którzy zgłosili potrzebę podwyższenia biokompatybilności implantów słuchu. Badania prowadzone w ramach interdyscyplinarnych projektów finansowanych z konkursów STRATEGMED i InnoTech pozwoliły na wdrożenie innowacyjnej metody kształtowania powierzchni implantów tytanowych w zakresie nanotopografii z zastosowaniem bezpośredniej laserowej litografii interferencyjnej. Z tych badań ukazało się 9 publikacji. Druga grupa badań w zakresie modyfikacji powierzchni stopów tytanu prowadzona była na potrzeby przemysłu lotniczego. Celem była poprawa odporności na zużycie w warunkach tarcia i erozję łopatek sprężarki w silnikach lotniczych wykonanych ze stopu Ti6Al4V. W rozwiązaniu materiałowym dr hab. H. Garbacz zaproponowała powłoki wielowarstwowe Cr/CrN osadzone w procesie PVD na podłożu ze stopu Ti6Al4V. Opracowaną technologię rozwijała we współpracy z Instytutem Technologii Eksploatacji w Radomiu i Instytutem Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN w Krakowie w ramach kierowanego przez nią projektu PBS. Technologia została zgłoszona jako oferta komercjalizacyjna, wyniki naukowe opublikowane w 8 artykułach.

Trzecim obszarem prac naukowych związanych z kształtowaniem właściwości stopów tytanu było zastosowanie mechaniki kwantowej do wyjaśnienia mechanizmów wzajemnego oddziaływania dyslokacji i atomów pierwiastków wchodzących w skład badanych stopów. Do modelowania w skali atomowej oddziaływań defektów liniowych i pierwiastków stopowych stosowane były metody obliczeniowe typu *ab initio*. Obliczenia prowadzone były we współpracy z Physical Metallurgy Research Service, CEA we Francji. Do najważniejszych osiągnięć z tego zakresu, poszerzających podstawy naukowe, należy zaliczyć określenie stopnia zmiany właściwości sprężystych oraz plastyczności dwu- i trójskładnikowych stopów Ti o strukturze heksagonalnej i sieci zwartej oraz biomedycznych stopów Ti o strukturze regularnej i sieci regularnie przestrzennie centrowanej. Zastosowanie kompleksowej charakterystyki atomowej i elektronowej pozwoliło na wskazanie nowego mechanizmu umocnienia roztworowego w tytanie i jego stopach o strukturze heksagonalnej. Bazuje on na atermalnej migracji atomów pierwiastków międzywęzłowych (umocnienie tytanu poprzez międzywęzłowe atomy tlenu) i prowadzi do znaczącego wzrostu wytrzymałości na

rozciąganie stopów tytanu. W wyniku przeprowadzonych obliczeń zaproponowane zostały składy chemiczne nowych stopów wieloskładnikowych, których moduł Younga jest zbliżony do sztywności ludzkich kości. Wyniki tych bardzo istotnych badań o charakterze podstawowym opublikowane zostały w wysoko notowanych czasopismach (7 publikacji, łączny IF= 27,416).

Dr hab. Halina Garbacz jest naukowcem o szerokich horyzontach, odważnie podejmującym różne wyzwania, w tym interdyscyplinarne. Jako ciekawy przykład można przytoczyć Jej badania związane z zastosowaniem metody ablacji laserowej w konserwacji obiektów zabytkowych wykonanych z miedzi. Opracowana technologia czyszczenia laserowego została wprowadzona w konserwacji miedzianych elementów dekoracyjnych z Pałacu Króla Jana III w Wilanowie. Jest też współtwórcą metodyki badawczej dla archeometalurgii w oparciu o uwarunkowania środkowoeuropejskiej wczesnej epoki brązu, przy użyciu nowoczesnych metod charakteryzowania składników mikrostruktury, analizy składu chemicznego i fazowego stosowanych w inżynierii materiałowej.

Tematyka badawcza, w której specjalizuje się dr hab. Halina Garbacz, jest bardzo nowatorska. Kandydatka do tytułu naukowego poszerza podstawy naukowe kształtowania nanostruktury metali, formułuje związki pomiędzy technologią, strukturą i właściwościami nanokrystalicznych stopów tytanu, współpracuje z ośrodkami naukowymi i przedsiębiorstwami w celu aplikacji rozwiązań technologicznych i materiałowych w przemyśle i medycynie. Jako **najważniejsze osiągnięcia naukowe** Kandydatki w przedstawionych powyżej obszarach wskazuję:

- Wykazanie, że w celu pełnej charakterystyki właściwości nanokrystalicznego tytanu, niezbędne jest ustalenie synergicznego oddziaływania wielkości ziaren i rozkładu wartości ich średnic oraz tekstury krystalicznej i dezorientacji granic ziaren, kształtowanych na etapie procesów dużego odkształcenia.

- Wykazanie, że: nanokrystaliczny tytan ulega szybszej pasywacji w roztworach symulujących działanie płynów ustrojowych człowieka w porównaniu do mikrokrystalicznego tytanu; rozdrobnienie ziaren tytanu do rozmiarów nanometrycznych przyczynia się do poprawy jego odporności na korozję nawet w obecności jonów fluorkowych; dalsza poprawa odporności na korozję nanokrystalicznego tytanu jest możliwa poprzez wygrzewanie niskotemperaturowe; nanostrukturalny tytan charakteryzuje się dobrą biokompatybilnością.

- Opracowanie powłok wielowarstwowych Cr/CrN, zapewniających uzyskanie największej odporności na zużycie erozyjne łopatek sprężarki silnika lotniczego ze stopu

Ti6Al4V. Udowodnienie, że w szczególności grubość warstwy plastycznego chromu istotnie wpływa na właściwości wytrzymałościowe, adhezję oraz odporność na zużycie erozyjne tych powłok.

- Zastosowanie metody obliczania *ab initio* do przewidywania aktywności poszczególnych systemów poślizgu dyslokacji oraz do projektowania nowych stopów tytanu o prognozowanych właściwościach mechanicznych, która pozwoliła na: kompleksowy opis zasad interakcji dyslokacji z atomami składników stopowych w umacnianych roztworowo stopach Ti; analizę zjawiska plastyczności Ti o strukturze heksagonalnej i jego binarnych stopów; określenie możliwości jednoczesnej poprawy wytrzymałości i plastyczności badanej grupy materiałów poprzez kontrolowaną przebudowę cech geometrycznych defektów liniowych; wykazanie, że metale proste umożliwiają uzyskanie znacznie silniejszego efektu umocnienia roztworowego stopów  $\alpha$ -Ti w stosunku do metali przejściowych.

Reasumując, dorobek naukowy dr hab. inż. Haliny Garbacz, w ujęciu ilościowym, obejmujący: **2 monografie, 6 rozdziałów w monografiach, 165 publikacji, w tym 81 publikacji po uzyskaniu stopnia dr. hab.**, liczbę cytowań wg Web of Science **566 (bez autocytowań)**, łączny **IF=151,718** w tym **111,596** po uzyskaniu stopnia dr hab., indeks **H = 15 wg WoS, 8 patentów i 4 zgłoszenia** patentowe, o tematyce ściśle mieszczącej się w dziedzinie nauki techniczne (obecnie inżynierijno-techniczne) w dyscyplinie inżynieria materiałowa, **merytorycznie i ilościowo spełnia moim zdaniem w bardzo wysokim stopniu wymagania** ustawy stawiane kandydatom do tytułu naukowego profesora nauk technicznych.

### **III. Doświadczenie badawcze, aktywność naukowa i współpraca**

Dr hab. inż. Halina Garbacz posiada bardzo duże doświadczenie w kierowaniu zespołami badawczymi realizującymi projekty finansowane w drodze konkursów krajowych oraz w pracy zespołowej w projektach krajowych i międzynarodowych jako kierownik zadań i wykonawca.

Po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego **kierowała 4 projektami** badawczymi oraz **uczestniczyła w 20 projektach**, w tym w 2 międzynarodowych.

Ponadto przed habilitacją pracowała w **18 projektach** badawczych (w tym w 6 była kierownikiem).

Wszystkie realizowane projekty dotyczyły dyscypliny inżynieria materiałowa lub były interdyscyplinarne. Oprócz projektów obejmujących badania podstawowe, finansowanych z NCN i wcześniej z KBN i MNiSzW, wykonywała projekty z obszaru badań stosowanych

finansowane z NCBR i UE, np. z konkursów PBS, STRATEGMED, InnoTech, PO IG, GEKON.

W sumie uczestniczyła w realizacji **42 projektów** naukowych, rozwojowych, wdrożeniowych i dydaktycznych (1 projekt), z których **w 10 była kierownikiem** a w kolejnych **8 kierownikiem zespołu/zadania**. Daje to podstawę do **bardzo wysokiej oceny doświadczenia badawczego i kierowania zespołami badawczymi**.

Znaczna część projektów realizowana była przy współpracy z ośrodkami badawczymi i przedsiębiorcami, co pozwoliło Kandydatce nie tylko na poszerzenie zainteresowań naukowych ale również na uczestniczenie w opracowaniu szeregu rozwiązań technologicznych i materiałowych dla techniki i medycyny (uzyskanych 8 patentów i 4 zgłoszenia). Współpracowała z takimi jednostkami jak: Instytut Technologii Eksploatacji PIB w Radomiu, WSK „PZL-Rzeszów” S.A., ZTW „Explomet” Gałka, Szulc Sp. j., Mennica-Metale Szlachetne S.A., Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu w Kajetanach, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Warszawski Uniwersytet Medyczny.

Mocną stroną Kandydatki jest Jej rozpoznawalność jako naukowca w środowisku międzynarodowym. Wykonuje recenzje dla kilkunastu czasopism naukowych o zasięgu międzynarodowym, np. Applied Surface Science, Journal of Alloys and Compounds, Surface and Coatings Technology, Coatings. Była członkiem zespołów eksperckich w projekcie Cost 535 oraz POLSCA Meetings w Brukseli, jest członkiem FEMS. Prowadzi współpracę z zagranicznymi ośrodkami naukowymi, np. z Fredrich-Alexander University of Erlangen-Nürnberg (Niemcy), TIMET (Wielka Brytania, Norwegian Institute for Cultural Heritage Research, National Institute for Materials Science (Japonia), University of Wollongong (Australia), CEA (Francja), która owocuje szeregiem publikacji i daje możliwość rozwoju naukowego członkom zespołu dr hab. H. Garbacz.

Jest znana w środowisku krajowym, zapraszana do wykonywania recenzji w czasopismach krajowych oraz do komitetów naukowych konferencji. Wykonuje również recenzje projektów dla NCN i NCBR oraz jest członkiem paneli eksperckich w NCN (ST5 i ST8).

Szeroko popularyzuje osiągnięcia naukowe poprzez czynne uczestnictwo w konferencjach międzynarodowych i krajowych - 73 wystąpienia na konferencjach naukowych, w tym **54 po uzyskaniu stopnia dr habilitowanego**. Większość konferencji, w których czynnie uczestniczyła od ostatniego awansu to konferencje międzynarodowe (40 wystąpień).

Reasumując, działalność dr hab. inż. Haliny Garbacz w zakresie kierowania zespołami badawczymi oraz współpracy krajowej i międzynarodowej **spełnia w bardzo wysokim stopniu wymagania ustawy** w tym obszarze.

#### **IV. Osiągnięcia w opiece naukowej, dydaktyczne i organizacyjne**

Dr hab. inż. Halina Garbacz jest promotorem **3 przewodów doktorskich zakończonych nadaniem stopnia doktora** w dyscyplinie inżynieria materiałowa na Wydziale Inżynierii Materiałowej PW. Dwa z nich zostały nagrodzone, jeden nagrodą pierwszego stopnia imienia Zbigniewa Grabowskiego przyznawaną przez firmę Pratt & Whitney za najlepszą pracę doktorską, drugi wyróżnieniem RW WIM PW. Obecnie Kandydatka występuje w charakterze promotora w **2 otwartych przewodach** doktorskich na WIM PW oraz jest **opiekunem naukowym 2 doktorantów** z WIM PL.

Dr hab. inż. Halina Garbacz uczestniczyła w charakterze **recenzenta w 3 przewodach doktorskich**: dwóch na WIM PW i jednego w Instytucie Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN w Krakowie. Występowała również jako **recenzent w 2 przewodach habilitacyjnych** w IMiIM PAN w Krakowie i WIMiIP AGH oraz **3-krotnie jako członek komisji habilitacyjnej** w AGH, IMiIM PAN i PW.

**W tym zakresie Kandydatka spełnia w bardzo wysokim stopniu wymogi ustawy.**

Jako nauczyciel akademicki Kandydatka do tytułu wypromowała, od uzyskania stopnia doktora habilitowanego, 26 inżynierów oraz magistrów. Prowadzi autorskie wykłady specjalistyczne oraz ćwiczenia laboratoryjne na I i II stopniu kształcenia oraz na studiach doktoranckich, na przykład z przedmiotów: Technologie Nanokrystalicznych Tworzyw Metalicznych, Ekonomika Materiałów, Nanomateriały, Mikrostruktura i właściwości nanokrystalicznego tytanu - cykl wykładów dla doktorantów WIM PW, Titanium and titanium alloys: optimization of bulk and surface properties - cykl wykładów dla doktorantów WIM PW.

Dr hab. H. Garbacz aktywnie uczestniczy w popularyzowaniu kierunku inżynieria materiałowa i osiągnięć tej dyscypliny, poprzez współtworzenie materiałów informacyjnych, współorganizowanie pokazów na festiwalach nauki, wykładów popularnonaukowych itp.

Od szeregu lat jest członkiem Rady Wydziału WIM PW, kierownikiem studiów doktoranckich, była przewodniczącą lub członkiem różnych komisji na szczeblu uczelni i wydziału, obecnie zasiada w Radzie Szkoły Doktorskiej. Za działalność dydaktyczną została odznaczona Medalem KEN, wielokrotnie otrzymała nagrody JM Rektora, jako członek zespołu badawczego została nagrodzona Złotym Medalem i Nagrodą Best International



Design Award, podczas organizowanych w Tokio targach Japan Design, Idea & Invention Expo-2018 za projekt Kapsuły Badań Zmysłów.

W świetle powyższego można stwierdzić, że dr hab. inż. Halina Garbacz **jest bardzo dobrym** aktywnym dydaktykiem i popularyzatorem inżynierii materiałowej (jako nauki i kierunku kształcenia) oraz współorganizatorem działań na rzecz nauki i uczelni.

#### V. Podsumowanie i wniosek końcowy

W wyniku przeprowadzonej powyżej analizy i oceny form działalności dr hab. inż. Haliny Garbacz, profesora nadzwyczajnego Politechniki Warszawskiej, stwierdzam, że:

- dorobek naukowy Kandydatki do tytułu naukowego profesora jest obszerny, oryginalny, szeroko upowszechniony w kraju i za granicą, znacznie powiększony od czasu uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Dorobek ten tematycznie mieści się w dziedzinie nauk technicznych (obecnie nauk inżynieryjno-technicznych) w dyscyplinie inżynieria materiałowa;
- główne osiągnięcie naukowe Kandydatki to poszerzenie podstaw naukowych kształtowania nanostruktury metali, zwłaszcza tytanu i jego stopów, poprzez sformułowanie związków pomiędzy technologią, strukturą na poziomie od mikro- do sub- oraz właściwościami nanokrystalicznych stopów tytanu, na podstawie badań eksperymentalnych, modelowania i weryfikacji w skali laboratoryjnej i półtechnicznej;
- Kandydatka współpracuje z zagranicznymi ośrodkami naukowymi, realizuje projekty finansowane ze środków centralnych i UE, kieruje zespołami naukowymi, popularyzuje wiedzę i upowszechnia wyniki badań. Wymiernymi efektami są publikacje naukowe, patenty, doktoraty, liczne wystąpienia konferencyjne;
- Kandydatka ma osiągnięcia przewyższające wymagania ustawy w zakresie opieki naukowej nad młodą kadrami: promotorstwo 3 doktoratów obronionych, promotorstwo 2 przewodów w toku, opieka nad 2 doktorantami oraz w recenzowaniu i opiniowaniu prac doktorskich (3) i habilitacyjnych (5);
- Kandydatka jest rozpoznawalna w środowisku naukowym międzynarodowym i krajowym oraz technicznym jako specjalistka w obszarze nowoczesnych metod i technologii kształtowania struktur nanometrycznych metali a także zaawansowanych metod badawczych zwłaszcza na poziomie substruktury, co przejawia się zaproszeniami do projektów realizowanych w różnych konsorcjach, do oceny projektów w panelach eksperckich oraz uczestnictwa w renomowanych konferencjach naukowych;

- jako dydaktyk legitymuje się szerokim spektrum prowadzonych autorskich zajęć dydaktycznych, opieką nad rozwojem naukowym studentów, opieką nad doktorantami;
- jest aktywna w zakresie organizacji procesu dydaktycznego, działalności organów uczelnianych i stowarzyszeń naukowych.

Reasumując, dr hab. inż. Halina Garbacz ma bardzo znaczący dorobek naukowy, zdecydowanie poszerzony po uzyskaniu stopnia naukowego doktora habilitowanego, udokumentowany rozdziałami w monografii wydanej przez Elsevier, której jest też współredaktorem, publikacjami w wysoko notowanych czasopismach naukowych zagranicznych i krajowych, patentami i zgłoszeniami patentowymi. Wniosła istotny wkład w popularyzację nauki i techniki w zakresie inżynierii materiałowej. Legitymuje się bardzo dużym dorobkiem dydaktycznym, w tym w zakresie kształcenia młodej kadry naukowej. Jest aktywna w obszarze organizacji nauki, zwłaszcza w kierowaniu zespołami naukowymi. Była wielokrotnie nagradzana za działalność naukową.

Oceniany dorobek Kandydatki do tytułu naukowego **we wszystkich aspektach spełnia w bardzo wysokim stopniu wymagania Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2014 r. poz. 1852 oraz 2015 r. poz. 249 i 1767 z późniejszymi zmianami)** i w związku z tym **popieram wniosek o nadanie dr hab. inż. Halinie Garbacz tytułu naukowego profesora w dziedzinie nauk technicznych (inżynieryjno-technicznych).**

Katedra Inżynierii Materiałowej  
prof. dr hab. inż. Halina Garbacz