Prof.dr hab.inż. Bogusław MAJOR czł.rzecz.PAN
Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej
im.Aleksandra Krupkowskiego w Krakowie
Polska Akademia Nauk

Kraków 10.08.2023

Recenzja wniosku dr inż. Macieja Gawlikowskiego w postępowaniu habilitacyjnym

w dziedzinie **nauk inżynieryjno-technicznych**
dyscyplinie **inżynieria biomedyczna**

1. Dane o karierze naukowej osoby ubiegającej się o nadanie tytułu doktora habilitowanego

1) Daty uzyskania poszczególnych stopni naukowych

Wykształcenie

- **Rok 2000 - magister inżynier**, Politechnika Śląska w Gliwicach; Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki, kierunek elektronika i telekomunikacja, specjalność aparatura elektroniczna
- **Rok 2011 – doktor nauk technicznych**, Politechnika Białostocka; Wydział Elektryczny, dyscyplina: elektronika, specjalność metrologia wielkości nieelektrycznych;
  praca wyróżniona uchwałą Rady Wydziału Elektrycznego

Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

Zatrudnienie

- **2017 – nadal** ; Instytut Protez Serca Fundacji Rozwoju Kardiochirurgii, stanowisko: Zastępca Dyrektora ds. Naukowych
- **2019 – nadal**; Wydział Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej, Katedra Biosensorów i Przetwarzania Sygnałów Biomedycznych, stanowisko: adiunkt

2. Tytuł osiągnięcia

Wielokierunkowe badania i rozwój implantów zastawkowych oraz urządzeń do mechanicznego wspomagania pracy serca w aspekcie ich hemokompatybilności.

Osiągnięcie udokumentowane zostało głównie sześcioma zrealizowanymi projektami badawczymi i 17 opublikowanymi

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
Rada Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna
wpłynęło dnia 04.09.2023
nr 95 str. 1

rozdziałami w monografiach naukowych oraz 30 publikacjami z listy JRC, w których Habilitant partycypował w dużym udziale.

Spełnienie przesłanki o której mowa w art. 219 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, dotyczącej posiadania stopnia doktora:

Kandydat spełnia przesłanki o których mowa w art.219 ustawy 1 pkt 2 z dnia 20 lipca 2018 r. odpowiedniej ustawy dotyczące posiadania stopnia doktora.

- Uzyskał w roku 2011 stopień doktora nauk technicznych, Politechnika Białostocka; Wydział Elektryczny, dyscyplina: elektronika, specjalność metrologia wielkości nieelektrycznych; praca została wyróżniona uchwałą Rady Wydziału Elektrycznego

Temat pracy: Badania modelowe wybranych parametrów metrologicznych układu krążenia dla potrzeb diagnostyki hemodynamicznej
Promotor: prof.dr hab. inż. Tadeusz Pustelny

3. Dane o dorobku naukowym osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

	Przed doktoratem	Po doktoracie	Razem
Publikacje razem Lista A	7	30	37
Publikacje razem Lista B	1	8	9
Rozdziały w monografiach	1	16	17
Realizacja projektów badawczych	0	7	7
Cytowania			211 WoS 226 SCOPUS
Cytowania (bez autocytowań)			127 WoS 137 SCOPUS

Informacja o punktacji Impact Factor
Suma Impact Factor (całość): 88,151
Informacja o posiadanym indeksie Hirscha
H indeks (WoS) 9 (SCOPUS) 9
WoS – Web of Science
Informacja o liczbie punktów MEiN
Punkty MEiN 1435

Czasopisma w których Habilitant publikował:
-Materials
-Journal of Cardiovascular Development and Disease
-Journal of Heart and Lung Transplantation
-Artifial Organs
-Molecules
-Photonic Letters of Poland
-Journal of Materials Science – Materials in Medicine
-Biointerfaces
-Polymers
-Materials Characterization
-Kardiochirurgia i Tarakochirurgia Polska/Polish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery
-Advanced Engineering Materials
-Biomedical Engineering Online
-Acta of Bioengineering and Biomechanics
-Archives of Metallurgy and Materials
-Archives of Acoustic
-Acta Physica Polonica A
-Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences
-Metrology and Measurement Systems

W 10-ciu publikacjach na liczbę 30 Kandydat był pierwszym autorem, co dowodzi Jego wiodącej roli w realizacji badań i redakcji publikacji.

Osiągnięcia:

Osiągnięcia naukowe
Jako osiągnięcie naukowe stanowiące wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Biomedyczna przestawiono 6 zrealizowanych oryginalnych projektów:

- Przygotowanie do wdrożenia klinicznego polskich pediatrycznych protez serca (kier.projektu) 2019-2021
- Opracowanie technologii metrologicznych , informatycznych i teleinformatycznych dla potrzeb protez serca (Program Polskie Sztuczne Serce) (kier.przedsięwzięcia) 2007-2011
- Badania Przedkliniczne Systemu ReligaHeart ROT (kier.przedsięwzięcia) 2015
- System pomiaru przepływu krwi detekcji materiału mikrozatorowego dla pulsacyjnej protezy wspomagania serca ReligaHeart EXT ((kier.przedsięwzięcia) 20012-2015
- Opracowanie typoszeregu dyskowych zastawek mechanicznych dla pediatrycznych komór wspomagania serca (kier.prac B+R, konsultacja projektu) 2011
- Pozaustrojowy pulsacyjny system wspomagania serca dla dzieci RELIGA HEART PED (kier.prac B+R, lider projekt) 2012

Osiągnięcia technologiczne:
- Technologia wytwarzania i montażu jednodyskowej, sztucznej zastawki mechanicznej w pulsacyjnych pompach wspomagania serca
- Technologia wykrywania materiału mikrozatorowego w płynącej krwi
- Technologia pobierania krwi zwierzęcej do badań układu krzepnięcia w warunkach *in-vitro*
- Technologia wytwarzania jednopłatkowej zastawki poliuretanowej
- Technologia wytwarzania wirników pomp krwi z materiałów fotoutwardzalnych
- Technologia dynamicznego pomiaru objętości przestrzeni powietrznych z wykorzystaniem rezonansu akustycznego
- Technologia impedancyjnego, dynamicznego pomiaru objętościowego przepływu krwi

<u>Podsumowanie osiągnięć:</u>

W zakresie klinicznych systemów MSC
- Rozwój i zastosowanie klinicznego systemu wspomagania serca ReligaHeart EXT
- Udział we wprowadzeniu do stosowania klinicznego wirowego systemu wspomagania serca HVAD
- Udział w zorganizowaniu i prowadzeniu opieki technicznej nad pacjentami z wszczepionymi wirowymi systemami wspomagania serca

- Opracowanie trzech nieinwazyjnych metod estymacji objętości krwi zawartej w P-VAD
- Zastosowanie pomiaru bioimpedancji do nieinwazyjnego badania jednostkowej objętości wyrzutowej P-VAD
- Udoskonalenie dyskowej zastawki typu Mola
- Opracowanie kompozytowych zastawek poliuretanowych i rozwój jednopłatkowej zastawki napływowej w kierunku zastosowania w pulsacyjnym systemie wspomagania serca dla dzieci ReligaHeart PED
- Znaczący udział w opracowaniu bioprotezy zastawki aortalnej wykonanej z bionanocelulozy
- Opracowanie i wdrożenie do monitorowania pacjentów metodologii wczesnego nieinwazyjnego wykrywania zakrzepicy wirowej pompy krwi na podstawie analizy wibroakustycznej i analizy trendu mocy pompy
- Opracowanie metodologii nieinwazyjnego, ultradźwiękowego wykrywania mikroskrzeplin w płynącej krwi
- Opracowanie dwóch metod (statycznej i dynamicznej) badania trombogenności biomateriałów
- Znaczące udoskonalenie metody całościowej oceny trombogenności implantu (ostra trombogenność)

4. Stwierdzenie czy osiągnięcia naukowe mieszczą się w zakresie wnioskowanej dziedziny i dyscypliny

Wniosek dr inż. Macieja Gawlikowskiego o stopień doktora habilitowanego został złożony w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie: inżynieria biomedyczna.

Działalność naukowa Kandydata po uzyskaniu stopnia doktora koncentrowała się głównie w dyscyplinie: inżynieria biomedyczna, a celem wiodącym prowadzonych prac był rozwój konstrukcji implantów zastawkowych oraz urządzeń do mechanicznego wspomagania pracy serca, a także zaawansowana diagnostyka biomedyczna.

Dr inż. Maciej Gawlikowski przedstawił jako osiągnięcie naukowe:

Wielokierunkowe badania i rozwój implantów zastawkowych oraz urządzeń do mechanicznego wspomagania pracy serca w aspekcie ich hemokompatybilności.

Osiągnięcie udokumentowane zostało głównie sześcioma zrealizowanymi projektami badawczymi oraz 17 opublikowanymi rozdziałami w monografiach

naukowych oraz 30 publikacjami z listy JRC, w których Habilitant partycypował w dużym udziale.

Prace są wieloautorskie ze względu na kompleksowe podejście do problematyki. Istotnym jest, iż Kandydat potrafił wnieść do badanych zagadnień swoją wiedzę co skutkuje, iż został jednym z autorów (w 10 pracach pierwszym auutorem). Rozwiązania o takim charakterze są typowe dla wielowątkowo prowadzonych badań zapewniając ich wysoki poziom naukowy.

5. **Stwierdzenie spełnienia przesłanki o której mowa w art.219 ust.1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce dotyczącej posiadania wybitnych osiągnięć naukowych**

Recenzent stwierdza, iż spełnione zostały przesłanki o której mowa w art.219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 w stosunku do złożonego wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego dla dr inż.. Macieja Gawlikowskiego dotyczące posiadania wybitnych osiągnięć naukowych.

6. **Stwierdzenie spełnienia przesłanki o której mowa w art.219 ust.1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce dotyczącej uczestniczenia w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów lub odbycia staży lub prowadzenia badań naukowych lub prac rozwojowych w uczelniach lub instytucjach naukowych**

Współpraca naukowa

Kandydat bardzo aktywnie współpracował od początku swojej kariery naukowej z wyższymi uczelniami (8 jednostek), instytutami badawczymi (5 jednostek w tym 3 jednostki PAN) oraz szpitalami klinicznymi (5 jednostek). Współpraca realizowana była w ramach kierowanych przez Habilitanta projektów badawczych, badań przedklinicznych oraz badań klinicznych.

Aktywność na mocy umowy cywilno-prawnej:

- Pracownia Sztucznego Serca FRK
- Uniwersytet Opolski, Wydział Przyrodniczo-Techniczny Katedra Biosystematyki

Aktywność w ramach projektów badawczych:

Państwowe wyższe uczelnie
- ZUT w Szczecinie
- AGH w Krakowie
- Politechnika Warszawska
- Politechnika Krakowska
- Politechnika Łódzka
- Politechnika Opolska
- Uniwersytet Opolski
- Uniwersytet Śląski

Instytuty w tym instytuty PAN
- Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN w Krakowie
- Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych PAN w Zabrzu
- Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie
- Instytut Techniki i Aparatury Medycznej w Zabrzu
- Instytut Zootechniki PIB w Krakowie-Balicach

Kliniki i Uniwersytety Medyczne
- Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu
- Narodowy Instytut Kardiologii w Warszawie
- Gdański Uniwersytet Medyczny
- Śląski Uniwersytet Medyczny
- Krakowski Szpital Specjalistyczny im.Jana Pawła II

Staże naukowe Dr inż. Macieja Gawlikowskiego

- Technical University Ostrava (36 dni)
- Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowe PAN w Krakowie (17 dni)
- Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH (12 dni)
- Uniwersytet Medyczny w Katowicach (22 dni)

- European Assciation for Cardio-Thoracic EACTS House United Kingdom (3 dni)

Osiągnięcia dydaktyczne

Habilitant był promotorem pomocniczym prac magisterskich i inżynierskich (4 prace) oraz doktorskich (2 prace), był autorem kursów dydaktycznych o tematyce biomedycznej (7 kursów).

Działalność popularnonaukowa i organizacyjna

Habilitant bardzo aktywnie włączal się w działalność popularyzującą naukę. Dowodem Jego aktywności jest 7 przedsięwzięć, w tym 2 filmy o tematyce naukowej oraz działalność organizacyjna związana z działalnością Pracowni Sztucznego Serca FRK, organizacją staży studenckich w FRK, uczestnictwem w organizacji krajowego wieloośrodkowego systemu nadzoru pacjentów leczonych wirową pompą wspomagania serca HVAD, uczestnictwem w organizacji konferencji i warsztatów w ramach Programu Polskie Sztuczne Serce.

Podsumowując działalność organizacyjną to związana ona była z:
- Organizacją działalności Instytutu Protez Serca FRK (od roku 2009)
- Organizacją Laboratorium Badań Biozgodności FRK (2015)
- Organizacją Laboratorium Badań Hemodynamicznych FRK (2015)
- Organizacją staży studenckich w FRK (2015-2018)
- Uczestnictwem w organizacji krajowego systemu nadzoru pacjentów leczonych wirową pompą wspomagania serca HVAD (2015)
- Uczestnictwem w organizacji konferencji Polskie Sztuczne Serce, Warszawski Uniwersytet Medyczny (2008-2012)

7. Inne istotne informacje i uwagi, które w opinii Recenzenta mają znaczenie dla oceny wniosku w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego:

Działalność naukowa dr inż. Macieja Gawlikowskiego charakteryzuje się bardzo szerokim i kompleksowym podejściem do tematyki inżynierii biomedycznej. Problematyka, którą się Habilitant zajmował i publikacje, związane były głównie z aktualnym Jego

miejscem pracy, a mianowicie Fundacją Rozwoju Kardiochirurgii im.Prof. Zbigniewa Religi w Zabrzu.

Działalność badawcza Kandydata do stopnia doktora habilitowanego wykrystalizowała się głównie już podczas realizacji pracy doktorskiej. Obejmowała ona zagadnienia: badania modelowe wybranych parametrów metrologicznych układu krążenia. Realizowany zakres badań Habilitanta jest interdyscyplinarny, co przedstawione zostało w zestawie głównych osiągnięć.

Habilitant w swojej działalności wykazuje bardzo rzadko spotykane spektrum kompetencyjności. Doskonałe przygotowanie merytoryczne i wiedza umożliwia mu podejmować problemy tak od strony badań podstawowych, poprzez dobór materiałów, technologii, projektu urządzenia, realizacji wykonania aparatury, specjalistycznej diagnostyki oraz zastosowania wytworzonej aparatury w praktyce klinicznej, a następnie uczestniczenia w procesie leczenia pacjentów i ich monitorowania po wszczepieniu protezy wspomagania serca pneumatycznej bądź wirowej.

Istotnym jest, iż w swojej działalności wykorzystuje bardzo szerokie spektrum diagnostyczne, obejmujące metody biomedyczne jak również materiałowe.

Realizowana problematyka i wielowątkowość z obszaru Inżynierii biomedycznej ilustruje zbiór przedstawionych publikacji w renomowanych czasopismach światowych jako osiągnięcie Habilitanta.

Istotnym jest udział Kandydata w krajowych zespołach badawczych prowadzących badania z obszaru kardiochirurgii. Kandydat jest bardzo aktywny jako popularyzator nauki. Wykazuje bardzo dużą aktywność naukowa mająca na celu opracowywanie wniosków o finansowanie badań naukowych z licznymi doskonale dobranymi partnerami.

Osiągnięcia bibliometryczne są w pełni satysfakcjonujące. Kandydat przejawia dużą aktywność w obszarze dydaktyki i popularyzacji nauki oraz udziale w wydarzeniach społecznych.

Podsumowując, Recenzent stwierdza, że mamy do czynienia z wybitną osobą, bardzo wartościową w aspekcie wpływu na rozwój nauki i jej popularyzację. Znajduje swoje miejsce w różnych środowiskach naukowych, do których bardzo dobrze się wprowadza ze swoją wiedzą i proponowanymi rozwiązaniami ukierunkowanymi głównie aplikacyjnie, co nie jest częstą właściwością naukowców.

Najważniejszą zaletą Kandydata są Jego kompetencje i wszechstronność oraz interdyscyplinarność w zakresie podejmowanej problematyki.

Jednoznaczna konkluzja wskazująca, czy w opinii Recenzenta zasadne jest wystąpienie do Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna Politechniki Śląskiej o nadanie stopnia doktora habilitowanego dla dr inż. Macieja Gawlikowskiego

Recenzent jednoznacznie stwierdza, iż po przeanalizowaniu całokształtu osiągnięć dr inż. Macieja Gawlikowskiego, złożony wniosek odpowiada kryteriom stawianym kandydatom do uzyskania stopnia doktora habilitowanego i pozytywnie opiniuje wniosek do Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna Politechniki Śląskiej.

Podpisał Bogusław Major
(podpis odręczny)