prof. dr hab. inż. Jerzy Małachowski
Wydział Inżynierii Mechanicznej
Wojskowa Akademia Techniczna
ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2
00-908 Warszawa
Tel.: +48 261 83 91 40
E-mail: jerzy.malachowski@wat.edu.pl

Warszawa, dn. 27.09.2023 r.

Recenzja

na temat dorobku dr inż. MACIEJA GAWLIKOWSKIEGO ubiegającego się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi pismo (sygn. RDiB.002.64.2023) prof. dr hab. inż. Ewy Piętki, Przewodniczącej Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna Politechniki Śląskiej, informujące o powołaniu mojej osoby na recenzenta w związku z wszczętym postępowaniem o nadanie dr inż. MACIEJOWI GAWLIKOWSKIEMU stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna wraz ze stosowną dokumentacją.

2. Sylwetka Habilitanta

Dr inż. Maciej Gawlikowski w 2000 roku ukończył studia na Wydziale Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej broniąc pracę magisterską pt. „*Pomiar i rejestracja parametrów elektrycznych sieci zasilającej*" na kierunku elektronika i telekomunikacja w specjalności aparatura elektroniczna, której promotorem był dr hab. inż. Zdzisław Filus. W 2011 roku obronił rozprawę doktorską pt. „*Badania modelowe wybranych parametrów metrologicznych układu krążenia dla potrzeb diagnostyki hemodynamicznej*" na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej (PB) w dyscyplinie elektrotechnika. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Tadeusz Pustelny. Rozprawa dodatkowo została wyróżniona uchwałą Rady Wydziału Elektrycznego PB.

Dr inż. Maciej Gawlikowski realizował swoją ścieżkę rozwoju w następujących jednostkach naukowych:

- praca w Pracowni Sztucznego Serca Fundacji Rozwoju Kardiochirurgii w okresie od 09.2001 do 06.2017 jako specjalista kliniczny, kierownik Laboratorium Badawczego oraz konsultant naukowo-badawczy,
- od 06.2017 zatrudnienie w Instytucie Protez Serca Fundacji Rozwoju Kardiochirurgii na stanowisku zastępcy dyrektora ds. naukowych,
- od 09.2019 zatrudnienie na stanowisku adiunkta w Katedrze Biosensorów i Przetwarzania Sygnałów Biomedycznych Wydziału Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej.

3. Tematyka badawcza dotycząca postępowania habilitacyjnego

Podstawą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego jest osiągnięcie naukowe, którego tytuł brzmi *„Wielokierunkowe badania i rozwój implantów zastawkowych oraz urządzeń do mechanicznego wspomagania pracy serca w aspekcie ich hemokompatybilności"* i dotyczy oryginalnych osiągnięć projektowych zaprezentowanych w cyklu sześciu wymienionych poniżej projektach:

[P1] *„Przygotowanie do wdrożenia klinicznego polskich pediatrycznych protez serca"*; numer umowy: POIR.04.01.02-00-0073/17-00; funkcja: kierownik projektu.

[P2] *„Opracowanie technologii metrologicznych, informatycznych i teleinformatycznych dla potrzeb protez serca"*; przedsięwzięcie P02 Programu Wieloletniego pod nazwą „Polskie Sztuczne Serce; numer umowy: PW/P02-PBZ-MNiSW/2007 (przedsięwzięcie P02) oraz 6/9/2012/1574/213 (cały program); funkcja: kierownik przedsięwzięcia projektu.

[P3] *„Wprowadzenie do praktyki klinicznej oryginalnej polskiej wszczepialnej wirowej pompy wspomagania serca oraz systemu zdalnego monitorowania i nadzorowanej zdalnie rehabilitacji pacjentów na wspomaganiu serca - RH_ROT"*, przedsięwzięcie *"Badania przedkliniczne systemu ReligaHeart ROT"*; numer umowy: STRATEGMED2/266798/15/NCBR/2015; funkcja: kierownik przedsięwzięcia projektu.

[P4] *„System pomiaru przepływu krwi i detekcji materiału mikrozatorowego dla pulsacyjnej protezy wspomagania serca ReligaHeart EXT"*; numer umowy: PBS1/A3/11/2012; funkcja: kierownik projektu.

[P5] *„Opracowanie typoszeregu dyskowych zastawek mechanicznych dla pediatrycznych komór wspomagania serca"*; numer umowy: N R13-0118-10/2011; funkcja: kierownik prac B+R konsorcjanta projektu.

[P6] *„Pozaustrojowy pulsacyjny system wspomagania serca dla dzieci RELIGA HEART PED"*; numer umowy: PBS1/A7/1/2012; funkcja: kierownik prac B+R lidera projektu.

Przedstawiony do oceny cykl zrealizowanych oryginalnych osiągnieć projektowych w postaci projektów **P1÷P6** znalazł swoje odzwierciedlenie w następujących opracowanych rozwiązaniach technologicznych:

- [**DT2**] Technologia wykrywania materiału mikrozatorowego w płynącej krwi, która powstała w wyniku realizacji projektu [**P4**]. Habilitant zadeklarował udział w opracowaniu koncepcji aparatury pomiarowej, wykonaniu badań *in-vitro*, które dostarczyły sygnałów do opracowania metod analitycznych, a także badań na

zwierzętach, które umożliwiły zwalidowanie rozwiązania w warunkach operacyjnych. Uzyskany poziom gotowości technologicznej TRL wyniósł 6.

- [**DT3**] Technologia pobierania krwi zwierzęcej do badań układu krzepnięcia w warunkach *in-vitro*, która została opracowana i zwalidowana w ramach projektu [**P4**]. Habilitant zadeklarował udział w opracowaniu systemu do pobierania krwi, metod antykoagulacji, metod zachowania równowagi kwasowo zasadowej oraz panelu badań hematologicznych kwalifikujących krew do wykorzystania w dalszych badaniach. Uzyskany poziom gotowości technologicznej TRL wyniósł 7.
- [**DT4**] Technologia wytwarzania jednopłatkowej zastawki poliuretanowej przeznaczonej do pulsacyjnych pomp wspomagania serca, która została opracowana i zbadana w ramach m.in. projektu [**P1**]. Habilitant zadeklarował swój udział w opracowaniu metodologii potwierdzającej słuszność projektu mechanicznego i skuteczność procesów wytwórczych zastawki. W tym celu opracował metodologię i przeprowadził badania właściwości przepływowych zastawki, jej niezawodności, stopnia zużycia materiału poliuretanowego w wyniku cyklicznego zginania oraz wykonał kompleksowe badania biozgodności zastawki w warunkach *in-vitro* (na krwi) oraz *in-vivo* (na zwierzętach doświadczalnych). Uzyskany poziom gotowości technologicznej w projekcie [**P1**] wyniósł TRL 7. Projekt [**P1**] jest w trakcie realizacji z założeniem osiągniecia 8 poziomu TRL.
- [**DT6**] Technologia dynamicznego pomiaru objętości przestrzeni powietrznych z wykorzystaniem rezonansu akustycznego. Technologia została opracowana i zbadana w ramach projektu [**P2**] i jest objęta patentem [**PAT4**] (*Sposób i układ do pomiaru chwilowej objętości krwi w komorze wspomagania serca, zwłaszcza w napędzanej pneumatycznie komorze wspomagania serca*, Pat.208872, data uzyskania: 30.06.2011. Autorzy: M. Darłak, M. Gawlikowski, R. Kustosz, Z. Opilski, T. Pustelny). Habilitant zadeklarował udział w dostosowaniu koncepcji pomiaru do ograniczeń natury mechanicznej i eksploatacyjnej, jakie stawia pulsacyjna pompa krwi, opracowaniu pompy wyposażonej w mikroczujniki akustyczne i przeprowadzeniu badań metrologicznych rozwiązania. Uzyskany poziom gotowości technologicznej TRL wyniósł 5.
- [**DT7**] Technologia impedancyjnego, dynamicznego pomiaru objętościowego przepływu krwi. Technologia została opracowana i zbadana w ramach projektu [**P2**] i jest chroniona patentem [**PAT2**] (*Sposób pomiaru sygnału elektrycznej impedancji krwi oraz układ pomiarowy sygnału elektrycznej impedancji krwi*, Pat.227044, data uzyskania: 12.04.2017. Autorzy: A. Sobotnicki, P. Gibiński, T. Pałko, J. Mocha, M. Czerw, R. Kustosz, M. Gawlikowski). Habilitant zadeklarował opracowanie sposobu połączenia elektrycznego pierścieni zastawek z aparaturą pomiarową, rozwiązanie problemu uniezależnienia wyniku pomiaru od zmienności osobniczej pacjenta, przeprowadzenie badań metrologicznych na krwi w warunkach *in-vitro* oraz doświadczalne zastosowanie technologii na modelu zwierzęcym. Uzyskany poziom gotowości technologicznej TRL wyniósł 6.

Należy podkreślić, iż z przedstawionym cyklem prac projektowych i uzyskanych osiągnięć technologicznych wiążą się także następujące wdrożenia:

- [**WT1**] Wprowadzenie do stosowania klinicznego systemu zdalnego monitorowania pacjentów wspomaganych wirowymi pompami krwi, które miało miejsce w ramach realizacji projektu **[P3]** w Śląskim Centrum Chorób Serca w Zabrzu. Udział Habilitanta zgodnie z deklaracją polegał na opracowaniu koncepcji funkcjonalnej systemu informatycznego, kierowaniu zespołem specjalistów wprowadzających technologię do kliniki, współpracy z personelem medycznym i pacjentami stosującymi technologię oraz analizie danych uzyskiwanych podczas badania klinicznego.
- [**WT2**] Wprowadzenie do stosowania klinicznego wirowej protezy wspomagania serca HVAD (Heart Ware Inc.). Wdrożenie miało miejsce w okresie 2012-2014 w ramach realizacji projektu **[P2]**. Miejscami wdrożenia były Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu oraz Instytut Kardiologii im. Prymasa Tysiąclecia Stefana Kardynała Wyszyńskiego w Warszawie. Udział Habilitanta zgodnie z deklaracją dotyczył uczestnictwa w operacjach chirurgicznych wszczepienia systemu, wsparciu zespołów klinicznych w zakresie biofizyki i hemodynamiki układu krążenia wspomaganego wirową pompą krwi, obsługę techniczną systemu podczas wszczepienia i w okresie pooperacyjnym, dokumentowanie i analizę wyników badań. Efektem wdrożenia było także podjęcie długofalowej współpracy.
- [**WT3**] Wprowadzenie do stosowania klinicznego zmodernizowanego pozaustrojowego systemu wspomagania serca ReligaHeart EXT. Wdrożenie to miało miejsce w roku 2013 w Instytucie Kardiologii im. Prymasa Tysiąclecia Stefana Kardynała Wyszyńskiego w Warszawie w ramach realizacji projektu [**P2**]. Wdrożenie odbyło się na podstawie pozwolenia prezesa Urzędu Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych nr IK-1351 z 06 lutego 2013 roku. Udział Habilitanta zgodnie z deklaracją obejmował: uczestnictwo we wszczepieniu pomp krwi ReligaHeart EXT, obsługę sterownika pneumatycznego podczas zabiegu operacyjnego, hemodynamiczne prowadzenie pacjenta w okresie wspomagania, prowadzenie nadzoru technicznego systemu oraz dokumentowanie przebiegu leczenia.
- [**WT4**] Wprowadzenie do stosowania klinicznego przenośnego sterownika pneumatycznych komór wspomagania serca. Wdrożenie to miało miejsce w roku 2013 w Śląskim Centrum Chorób Serca w Zabrzu oraz w Instytucie Kardiologii im. Prymasa Tysiąclecia Stefana Kardynała Wyszyńskiego w Warszawie w ramach realizacji projektu [**P2**]. Wdrożenie odbyło się na podstawie pozwolenia prezesa Urzędu Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych nr IK-1351 z 06 lutego 2013 roku. Udział Habilitanta zgodnie z deklaracją obejmował: przeprowadzenie badań eksploatacyjnych i kwalifikację sterownika do użytku klinicznego, przeprowadzenie badań niezawodności urządzenia oraz ocenę wpływu parametrów pracy sterownika na efekt hemodynamiczny obserwowany u pacjenta.

Celem wyżej wymienionych i prowadzonych przez Habilitanta prac był rozwój konstrukcji implantów zastawkowych i urządzeń mechanicznego wspomagania serca w aspekcie hemozgodności poprzez wprowadzenie nowych, wielokierunkowych metod badania ich właściwości fizycznych i biologicznych. Efektem prac projektowo -wdrożeniowych, które stanowią zarazem wkład Habilitanta do rozwoju dyscypliny inżynieria

biomedyczna, jest opracowanie wielokierunkowych metod badania trombogenności, rozwój implantów zastawkowych oraz urządzeń do mechanicznego wspomagania pracy serca w kierunku redukcji ich oddziaływania na układ krzepnięcia. Do szczegółowych osiągnieć, które wymienił Habilitant, niewątpliwie należy zaliczyć szczególnie te, które wpisują się w już zrealizowane prace projektowe:

1. W zakresie rozwoju i zastosowania klinicznego systemów MCS (ang. *mechanical circulatory support*, czyli mechaniczne wspomaganie serca):
   a) udział w opracowaniu, rozwoju i wdrożeniu klinicznym pozaustrojowego systemu wspomagania serca ReligaHeart EXT oraz w opracowaniu systemu pediatrycznego ReligaHeart PED [**P1**];
   b) udział we wprowadzeniu do stosowania klinicznego wirowego systemu wspomagania serca HVAD [**P2**];
   c) udział w zorganizowaniu i prowadzeniu systemu opieki technicznej nad pacjentami z wszczepionymi wirowymi systemami wspomagania serca [m.in. wdrożenia **WT1**, **WT2**];
   d) opracowanie trzech nieinwazyjnych metod estymacji objętości krwi zawartej P-VAD za pomocą zjawisk optycznych i akustycznych oraz ocena możliwości ich zastosowania w systemach MCS rodziny ReligaHeart EXT i ReligaHeart PED [m. in. **PAT4**, **DT6**];
   e) zastosowanie pomiaru bioimpedancji do nieinwazyjnego badania jednostkowej objętości wyrzutowej P-VAD [m.in. **PAT2**];
2. W zakresie rozwoju implantów zastawkowych m.in. udoskonalenie dyskowej zastawki mechanicznej Moll i jej rozwój zakończony zastosowaniem w pulsacyjnym urządzeniu wspomagania serca ReligaHeart EXT [m.in. **P5, P6**].
3. W zakresie badania trombogenności biomateriałów i systemów mechanicznego wspomagania pracy serca m.in.:
   a) opracowanie i wdrożenie do monitorowania pacjentów metodologii wczesnego, nieinwazyjnego wykrywania zakrzepicy wirowej pompy krwi na podstawie analizy wibroakustycznej i analizy trendu mocy pompy [m.in. P3];
   b) opracowanie metodologii nieinwazyjnego, ultradźwiękowego wykrywania mikroskrzeplin w płynącej krwi [m.in. **P4, DT2**];
   c) znaczące udoskonalenie metody całościowej oceny trombogenności implantu (ostra trombogenność) [m.in. **P2**, **DT3**].

Autor dokumentacji habilitacyjnej wykazał aktualność podjętej tematyki badawczej, dotyczącej długoterminowego procesu wspomagania układu krążenia w sposób niepulsacyjny za pomocą VAD wytwarzających przepływ ciągły (CF-VAD, ang. *continuous flow ventricular assist device*). Wykazane problemy natury kliniczno-technicznej stworzyły potrzebę zastosowania wirowych pomp serca ((RBP, ang. *rotary blood pump*), których jednak wykorzystanie z czasem wykazało liczne krwawienia spowodowane powstawaniem naprężenia ścinającego przez wirnik pompy, silną reakcją układu krzepnięcia skutkującą zakrzepicą pompy, występowaniem hemolizy przy obrotach pompy powyżej 10.000 oraz awariami technicznymi. Zakrzepica jest częstym i niebezpiecznym powikłaniem stosowania implantów medycznych

przeznaczonych do długotrwałego kontaktu z krwią, w tym takich jak sztuczne zastawki czy urządzenia mechanicznego wspomagania serca. Zmniejszenie ryzyka powikłań trombogennych podczas stosowania tych wyrobów medycznych ma istotne znacznie kliniczne. Uruchomiona seria badań i projektów przez Habilitanta wpisuje się bardzo dobrze w ogólnoświatowy trend badań implantów zastawkowych i urządzeń mechanicznych wspomagających pracę serca w aspekcie hemozgodności poprzez wprowadzenie nowych, wielokierunkowych metod badania ich właściwości fizycznych i biologicznych.

O jakości prowadzonych przez Habilitanta badań oraz osiągniętych wyników świadczą bardzo liczne publikacje, z których na szczególne podkreślenie zasługuje 30 prac wydanych w czasopismach z listy JCR, a których sumaryczna wartość współczynnika wpływu (*Impact Factor, IF*) wynosi 88.15. Są to m.in. tak znaczące tytuły czasopism jak: *Journal of Cardiovascular Development and Disease, Journal of Heart and Lung Transplantation, Artificial Organs, Molecules, Journal of Materials Science-Materials in Medicine, Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, Polymers, Materials Characterization, BioMedical Engineering Online, Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences, Metrology and Measurement Systems* oraz *Acta Physica Polonica A*.

Recenzent zauważa, że przedstawiony do oceny cykl prac projektowych i powiązane z nim rozwiązania technologiczne oraz finalnie zrealizowane wdrożenia charakteryzują się dużą interdyscyplinarnością. Habilitant kierował, koordynował, ale także wykonywał liczne badania opisane w dokumentacji. Autor dokumentacji opisał i uwypuklił swój autorski wkład. Recenzent zauważa jednak, że oprócz potwierdzenia uczestnictwa i kierowania projektami (załącznik 5), wskazanym byłoby załączenie potwierdzeń wkładu Habilitanta przez zespoły i osoby z nim współpracujące w przypadku prac współautorskich. Wymagane jest bowiem wyodrębnienie indywidualnego, merytorycznego udziału Habilitanta w powstanie danego dzieła i związanej z nim wykonanej pracy.

Do innych osiągnięć Habilitanta, które nie zostały objęte wskazanym cyklem zrealizowanych prac projektowych, należy zaliczyć następujący dorobek naukowy:

- Opublikowanie 37 publikacji łącznie w czasopismach z listy JCR, 9 publikacji w czasopismach spoza listy oraz współautorstwo w 17 publikacjach będących rozdziałami w monografii, w tym takich, które były wydane przez Springer, czy Lambert Academic Publishing. Liczba cytowań dla przedstawionych w dorobku publikacji wynosi 226 (137 bez autocytowań) wg bazy SCOPUS i 211 (127 bez autocytowań) wg bazy Web of Science (WoS). Przedkłada się to na następujące wartości indeksu Hirscha: odpowiednio 9 (wg SCOPUS) oraz 9 wg bazy WoS. Wyżej wymienione dane naukometryczne dowodzą, iż reprezentowana przez Habilitanta tematyka badawcza jest jak najbardziej aktualna, znajdująca liczne zainteresowanie i stale rozwijająca się, a zarazem charakteryzująca się wysokim potencjałem naukowym i świadcząca o dużym zainteresowaniu środowiska naukowego.
- Habilitant był współautorem także 18 prezentacji wygłoszonych na konferencjach tematycznych. Szczególnie należy podkreślić wykłady na tak znaczących wydarzeniach jak: European Society for Artificial Organs - Annual Congress (w Madrycie, w Wiedniu, w Leuven, w Rzymie oraz w Warszawie), American Society

for Artificial Internal Organs - 66th Annual Conference w Waszzyngtonie, The International Society for Heart and Lung Transplantation - 41st Annual Meeting & Scientific Session w Nicei oraz szereg znaczących konferencji krajowych (17 Gdańskie Spotkania Kardiochirurgiczne oraz XVI Krajowa Konferencja Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej).

- Bardzo liczne uczestnictwo w projektach badawczych (poza sześcioma wymienionymi i będącymi podstawą procesu habilitacyjnego), łącznie 16 takich aktywności, w tym tak znaczące projekty krajowe i europejskie, jak np.: *Przedkliniczne badania możliwości zastosowania oryginalnej, polskiej bionanocelulozy (BNC) w medycynie regeneracyjnej w aspekcie bioimplantów w kardiochirurgii i chirurgii naczyniowej* finansowany w ramach Program Badań Stosowanych PBS2/A7/16/2013; *Jednoczęściowy miniaturowy wirnik 4D dla pompy krwi* finansowany w ramach programu europejskiego konkurs M-era.Net M-ERA.NET2/2017/ 4/2019; *Patient-specific, anti-microbial bioactive finger implants for durable functional reconstruction after amputation* finasowany w ramach konkurs europejskiego M-era.Net M-ERA.NET2/2019/ 7/2020; *Badania pilotażowe wpływu naprężeń ścinających i czasu ich oddziaływania na degradację czynnika von Willebranda* finansowany w ramach konkursu NCN Konkurs MINIATURA 2018/02/X/ST7/01482 oraz *Medicine Prescriptive System – Inteligentny system sensoryki domowej dla spersonalizowanej preskrypcyjnej ochrony zdrowia* finansowany w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego RPSL.01.02.00-24-0462/19.
- Aktywny udział w zespołach oceniających badania naukowe, w tym np.: ekspert merytoryczny i ekspert wiodący w zespołach oceniających wnioski w ramach konkursów PIOR „Szybka Ścieżka" oraz Strategmed w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju (od roku 2018), ekspert merytoryczny w zespole oceniającym wnioski w ramach konkursu Dotacje na Innowacje w Agencji Rozwoju Przemysłu (od roku 2019), członek zespołu oceniającego wnioski o zmiany w obszarze funduszy inwestycyjnych w ramach mechanizmu BRIdge Alfa w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju (w latach 2019 – 2020) oraz bycie ekspertem merytorycznym w zespołach oceniających wnioski w ramach programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (od roku 2023).
- Recenzowanie artykułów w czasopismach naukowych, w tym w czasopismach z listy JCR (łącznie miało miejsce 12 takich aktywności), w tym m.in. w periodykach, takich jak: *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, *Applied Sciences*, *Journal of Cardiovascular Translational Research*, *International Journal of Polymer Science* oraz *Advanced Engineering Materials*.
- Pełnienie roli promotora pomocniczego w dwóch przewodach doktorskich dotyczących *„Metamodeling kompozytowej zastawki płatkowej oparty na numerycznych metodach symulacji przepływu krwi z elementami optymalizacji wybranych parametrów geometrii pulsacyjnej komory serca"* realizowanego od roku 2020 na Wydziale Mechanicznym Politechniki Opolskiej oraz rozprawy zatytułowanej *„Zastosowanie wybranych metod obrazowych do oceny adhezyjnych*

właściwości trombogennych biomateriałów" będącej także w trakcie realizacji od roku 2019 na Wydziale Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej.

- Bardzo aktywna współpraca z podmiotami gospodarczymi, a szczególnie z firmami zajmującymi się podobną tematyką i realizacja wspólnych badań i przedsięwzięć projektowych (łącznie miało miejsce 10 takich aktywności), m.in. z: Centrum Badania Hemokompatybilności i Biozgodności (od roku 2022), Krajowym Klastrem Kluczowym MedSilesia (od roku 2018), Klastrem Lifescience Kraków – Krajowym Klastrem Kluczowym (od roku 2021), Balton S.A. (od roku 2022), Agencją Naukowo -Techniczną SYMICO (w latach 2015-2020) oraz z Neuromedical Sp. z o.o., Łódź (w roku 2017).

W swojej działalności poza jednostką macierzystą, dr inż. Maciej Gawlikowski wykazał się następującymi osiągnięciami:

- Praca w Uniwersytecie Opolskim na Wydziale Przyrodniczo – Technicznym w Katedrze Biosystematyki (rok akademicki 2018/2019, semestr zimowy) jako wykładowca przedmiotu Biocybernetyka.
- Praca w Uniwersytecie Opolskim na Wydziale Przyrodniczo – Technicznym w Katedrze Biosystematyki (rok akademicki 2016/2017, semestr letni) jako wykładowca przedmiotu Biocybernetyka.
- Bycie członkiem European Society of Artificial Organs oraz Americn Society for Artificial Internal Organs (Habilitant nie wskazał okresu swojej aktywności).
- Odbycie stażu w Technical University of Ostrava, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Department of Cybernetics and Biomedical Engineering, Ostrava, Czechy; 30.10.2022 – 5.12.2022 (36 dni) realizując badania z zakresu przetwarzania sygnałów biomedycznych oraz szczególnie obrazów mikroskopowych tkanek barwionych pod opieką naukową prof. Marka Penhaker.
- Odbycie stażu w Instytucie Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. Aleksandra Krupkowskiego PAN w Pracowni Inżynierii Powierzchni i Biomateriałów w Krakowie w okresie 08-24.11.2021 (17 dni) realizując badania dotyczące zastosowania technik fluorescencyjnych w ocenie hemozgodności materiałów dedykowanych dla pomp wspomagania serca pod opieką dr hab. inż. Romana Majora.
- Odbycie stażu w Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH w jednym z największych nieakademickich instytutów badawczych w Austrii, tj. w Institut für Sensorik, Photonik und Fertigungstechnologien, Niklasdorf w okresie 04 - 15.03.2019 (12 dni) realizując badania warstw atrombogennych nanoszonych laserowo na powierzchnie polimerowe i metalowe pod opieką naukową DI DDr Jurgena M. Lacknera.
- Odbycie stażu w Śląskim Uniwersytecie Medycznym w Centrum Medycyny Doświadczalnej w Katowicach w okresie od 15.11.2017 do 06.12.2017 (22 dni) odbywając szkolenie i staż ukierunkowane na planowanie procedur i doświadczeń na zwierzętach oraz wykonywanie procedur pod opieką naukową prof. dr hab. n. med. Jarosława Barskiego.

- Odbycie stażu w European Association for Cardio-Thoracic Surgery w Berlinie w okresie 15-17.06.2017 (3 dni) przechodząc szkolenie oraz staż poświęcone koordynacji w funkcjonowaniu urządzeń mechanicznych wspomagających pracę serca pod opieką Kathy McGree.
- Działalność o charakterze promocyjnym, tj. udział w wyreżyserowaniu amatorskiego filmu krótkometrażowego pt. „*Wszczepialne pompy wirowe – nowa era mechanicznego wspomagania serca*" i filmu pt. „*Polskie protezy serca – marzenie czy realna rzeczywistość*" oraz prezentacja obu utworów na II Międzynarodowym Festiwalu Filmów Medycznych w sesji „*Forum nowych technologii i nowych metod leczenia*" w roku 2014 w miejscowości Ryn.

Podsumowując całość osiągnięć naukowych dr inż. Macieja Gawlikowskiego, należy podkreślić, iż świadczą one bez wątpienia o znaczącym wkładzie w rozwój konstrukcji implantów zastawkowych i urządzeń mechanicznego wspomagania serca w aspekcie hemozgodności poprzez wprowadzenie nowych, wielokierunkowych metod badania ich właściwości fizycznych i biologicznych.

Habilitant wykazał tym samym, że przedstawione osiągnięcia mogą być podstawą do nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej inżynieria biomedyczna.

4. Wniosek końcowy

Po przeprowadzeniu oceny, w opinii Recenzenta, dorobek dr inż. MACIEJA GAWLIKOWSKIEGO zaprezentowany we wniosku habilitacyjnym spełnia wymogi postępowania habilitacyjnego, określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*, i może stanowić podstawę ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej inżynieria biomedyczna.

Wnoszę o nadanie dr inż. MACIEJOWI GAWLIKOWSKIEMU stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej inżynieria biomedyczna.

Podpisał Jerzy Małachowski
(podpis odręczny)