Prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski
Politechnika Białostocka
Wydział Mechaniczny
ul. Wiejska 45 C
15-351 Białystok
e-mail: j.dabrowski@pb.edu.pl

Białystok, 2023.06.12

RECENZJA
osiągnięcia naukowego, aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej
dr inż. Anity Kajzer
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna

Podstawą opracowania niniejszej recenzji było pismo prof. dr hab. inż. Ewy Piętki – Przewodniczącej Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna w Politechnice Śląskiej (pismo z dnia 21.04.2023 roku, znak RDIB.002.32.2023) oraz dołączona dokumentacja przewodu habilitacyjnego.

Recenzja została opracowana zgodnie z ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. z późniejszymi zmianami oraz ustawą Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 3 lipca 2018 r. z późniejszymi zmianami.

1. Informacje o habilitantce

Dr inż. Anita Kajzer ukończyła studia w 2000 roku na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach i uzyskała dyplom magistra inżyniera, w specjalności *Biomechanika i Sprzęt Medyczny*. Następnie rozpoczęła indywidualne studia doktoranckie w dyscyplinie *Inżynieria Materiałowa* na macierzystym Wydziale.

Jej zainteresowania naukowe koncentrowały się wokół zagadnień osteosyntezy śródszpikowej złamań kości długich, zwłaszcza aspektów materiałowych i biomechanicznych. W badaniach wykorzystywała metody numeryczne i eksperymentalne. Znaczącym wsparciem było dofinansowanie w ramach projektu zamawianego, pt. "Nowe materiały i technologie dla inżynierii biomedycznej". Zadanie: „Biomateriały metaliczne o zadanej strukturze i określonych cechach mechanicznych, z warstwami powierzchniowymi o dobrych własnościach mechanicznych, korozyjnych i biotolerancji, przeznaczonych do wytwarzania implantów nowej generacji do rekonstrukcji i elastycznego zespalania tkanek" (Nr 03/PBZ-KBN-082/T08/2002).

W trakcie studiów doktoranckich ukończyła Studium Doskonalenia Pedagogicznego dla nauczycieli akademickich.

Z tego okresu działalności naukowej pochodzi 7 współautorskich publikacji w czasopismach i materiałach konferencyjnych, o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Podsumowaniem tych prac była rozprawa doktorska, pt. "Kształtowanie jakości biomateriałów metalowych stosowanych do elastycznej osteosyntezy śródszpikowej u dzieci". Na podstawie rozprawy przedłożonej na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej, w 2005

roku uzyskała tytuł doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa. Praca została wyróżniona przez Radę Wydziału Mechanicznego Technologicznego Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

Po doktoracie, w 2005 roku, została zatrudniona na stanowisku adiunkta w Zakładzie Biomateriałów i Inżynierii Biomedycznej na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej, a po zmianach organizacyjnych – od 2011 roku jest adiunktem w Katedrze Biomateriałów i Inżynierii Wyrobów Medycznych na Wydziale Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej.

2. Aktywność naukowa

2.1. Ocena osiągnięcia naukowego

Habilitantka przedłożyła do oceny osiągnięcie naukowe, w postaci autorskiej monografii, pt. "Kształtowanie właściwości użytkowych stabilizatorów ze stali 316LVM stosowanych do leczenia zniekształceń klatki piersiowej", wydanej w 2022 roku przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Śląskiej.

Monografia napisana jest w języku polskim. Liczy 130 stron, składa się z 6 rozdziałów, zawiera spis literatury, streszczenie w językach polskim i angielskim. Zamieszczony na początku wykaz ważniejszych skrótów i oznaczeń, korzystnie wpływa na czytelność rozprawy. W monografii zamieszczono 91 rysunki i 12 tabel. Bibliografia zawiera 163 pozycje literaturowe, w tym 12 z udziałem habilitantki.

Logika, układ pracy oraz kolejność poszczególnych rozdziałów jest poprawna i przejrzysta. Poziom językowy i edytorski monografii jest dobry.

Autorka nie ustrzegła się nielicznych błędów językowych, zwłaszcza interpunkcyjnych i tzw. „literówek", np. roztwór Hanka (s.35, prawidłowo: Hanksa); biomateriałów polimerowy (s.37, powinno być: polimerowych). W pracy występują również błędne jednostki miar, np. 100kG (s.103) oraz nieprecyzyjne sformułowania, np. „... co jest związane z większą zawartością procentową Cr, Mo oraz Ni" (s. 104). W pracy można znaleźć przeciwstawne konstatacje, np. „ dyfuzyjne warstwy azotowęglowe prowadzą do obniżenia współczynnika tarcia" (s.104), co jest w sprzeczności z opisem danych zawartych na rys. 76 (s.91).

Zainteresowania naukowe habilitantki były wynikiem analiz problemów leczenia wad przedniej ściany klatki piersiowej, z wykorzystaniem wieloelementowych stabilizatorów metalowych. Chodzi zwłaszcza o schorzenia typu klatka piersiowa lejkowata oraz kurza. Są to poważne i dosyć powszechne (1/1000 urodzeń) anomalie rozwojowe wieku dziecięcego. Według danych literaturowych, zdarzenia niepożądane, włącznie z niepowodzeniem leczenia dotyczą poziomu 0,5 – 2,5% zabiegów. Związane jest to głównie z właściwościami implantu: charakterystyką biomechaniczną, składem chemicznym, właściwościami fizykochemicznymi, odpornością korozyjną, charakterystykami tribologicznymi, jak też poziomem techniki operacyjnej i jakością usprawnienia pooperacyjnego.

W tym kontekście został sformułowany następujący, zasadniczy cel pracy:

ocena wpływu, wytworzonej w procesie niskotemperaturowego azotonawęglania jarzeniowego, warstwy na właściwości biotribologiczne, fizyczne oraz chemiczne powierzchni implantów ze stali 316LVM poddanej procesowi sterylizacji i ekspozycji w symulowanym środowisku tkankowym

oraz przyjęto następującą tezę badawczą:

istnieje możliwość wytworzenia dyfuzyjnej warstwy austenitu azotowęglowego na podłożu ze stali 316LVM stosowanej na stabilizatory wieloelementowe, zapewniającej wzrost właściwości biotribologicznych oraz biozgodności.

Wydaje się, że teza sformułowana jest zbyt ogólnikowo.

W celu realizacji przedstawionego celu pracy oraz weryfikacji tezy badawczej, wytypowano wieloelementowy stabilizator płytkowy, złożony z płyty wzdłużnej kształtującej ścianę przednią klatki piersiowej, zespoloną dwoma płytkami poprzecznymi za pomocą wkrętów, mocowanych do żeber za pomocą drutów ze stali 316LVM. Konstrukcja stabilizatora została zastrzeżona patentem RP (nr 222153).

Na podstawie wstępnych badań doświadczalnych dokonano wyboru wariantów i parametrów obróbki powierzchniowej stabilizatora. Po procesach szlifowania, polerowania (mechanicznego i elektrochemicznego), pasywacji chemicznej w roztworze kwasu azotowego, na powierzchniach elementów stabilizatora wytworzono dyfuzyjne warstewki austenitu azotowęglowego (γ_{NC}), przy zróżnicowanych parametrach niskotemperaturowego procesu jarzeniowego. Obrobione elementy były poddane zabiegom sterylizacji metodą parową w autoklawie.

Opracowano modelem numeryczny stabilizatora oraz program badań doświadczalnych.

Podstawowe badania eksperymentalne dotyczyły:

- analiz materiałowych (skład chemiczny, struktura),
- badań korozyjnych,
- charakterystyk tribologicznych
- oceny biologicznej.

W części doświadczalnej wykorzystano nowoczesne narzędzia badawcze, co wpłynęło korzystnie na poziom naukowy realizowanych testów.

Pojawiają się przy tym pytania i sugestie dotyczące niektórych badań, np. tribologicznych - zbyt skromna motywacja wyboru parametrów tych badań, nie ułatwia ich analizy merytorycznej. Można też zasugerować Autorce rozwinięcie testów w kierunku badań frettingu – tarcia w warunkach niewielkich przemieszczeń (< 100μm), co w przekonaniu recenzenta ma miejsce w testowanej konstrukcji stabilizatora. Procesy korozji frettingowej (fretting- corrosion), zużycia (fretting- wear), czy zmęczenia (fretting-fatigue), mogą być znacząco nasilone w porównaniu z klasycznym tarciem ślizgowym.

Analiza przedstawionych w pracy wyników badań, wraz z towarzyszącymi opisami i konstatacjami, wskazuje na poprawność sformułowanych uogólnień o charakterze poznawczym i aplikacyjnym, poszerzających wiedzę w zakresie inżynierii biomedycznej.

Należy przy tym zdecydowanie podkreślić, że poszukiwanie związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy charakterystykami biofunkcjonalnymi badanego stabilizatora oraz strukturą i właściwościami naniesionych na powierzchnię warstewek azotowęglowych, stanowi o poprawności warsztatu naukowego, właściwego inżynierii biomedycznej.

W podsumowaniu tej części recenzji stwierdzam, że osiągnięcie naukowe Habilitantki w formie monografii habilitacyjnej, zatytułowanej: "Kształtowanie właściwości użytkowych stabilizatorów ze stali 316LVM stosowanych do leczenia zniekształceń klatki piersiowej", stanowi wystarczający, w rozumieniu ustawowym, wkład w rozwój dyscypliny *inżynieria biomedyczna*, wymagany w procedurze ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

2.2. Całokształt dorobku naukowego

W oparciu o analizę całokształtu dorobku naukowego, wyłaniają się dobrze zdefiniowane obszary zainteresowań naukowych habilitantki, związane z biomateriałami, implantami oraz inżynierią powierzchni. Dotyczą głównie następujących zagadnień:

- modelowania numerycznego,
- modyfikacji powierzchniowej implantów,
- poszukiwania zależności pomiędzy właściwościami naniesionych warstw powierzchniowych i charakterystykami biofunkcjonalnymi konstrukcji biomedycznych.

Prace badawcze przed doktoratem dotyczyły kształtowania właściwości fizykochemicznych metalowych gwoździ do elastycznego, śródszpikowego zespalania kości i pozwoliły na opracowanie przewodu doktorskiego oraz przygotowanie 7 publikacji naukowych.

Po doktoracie, habilitantka coraz większą uwagę zwracała na zagadnienia inżynierskie, związane z leczeniem zniekształceń przedniej ściany klatki piersiowej, typu lejkowatego oraz kurzego, z wykorzystaniem stabilizatorów ze stali 316LVM. Jej zainteresowania naukowe koncentrowały się na modyfikacji powierzchniowej stali implantacyjnej 316 w procesach niskotemperaturowego azotonawęglania jarzeniowego, w kierunku poprawy cech biofunkcjonalnych, zwłaszcza odporności korozyjnej, charakterystyk tribologicznych oraz właściwości biologicznych.

Habilitantka uczestniczyła w realizacji 7 projektów badawczych zamawianych, w charakterze wykonawcy (6) i kierownika (1), w tym 1 projekt w trakcie realizacji.

Szczegółowa analiza osiągnięć naukowych, o których mowa w art.219 ust.1 Pkt 2 Ustawy, wskazuje na niewystarczającą aktywność habilitantki w zakresie:

- członkostwa w redakcjach naukowych monografii,

- osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych,
- udziału w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism,
- uczestnictwa w programach europejskich lub innych międzynarodowych,
- uczestnictwa w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, nagród naukowych.

Wymogi stażowe zostały zrealizowane w 3 instytucjach naukowych, przy braku staży zagranicznych. Wydaje się jednak, że dorobek publikacyjny, liczne cytowania oraz opracowanie recenzji na zlecenie uznanych czasopism naukowych, mogą świadczyć o prestiżu naukowym habilitantki w środowiskach krajowych i zagranicznych.

Na podkreślenie zasługuje udział habilitantki w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji (14), uczestnictwo w pracach zespołów badawczych (30) - w charakterze wykonawcy, realizujących projekty w drodze zlecenia wewnętrznego oraz opracowanie recenzji publikacji dla uznanych czasopism naukowych (30), m.in.: Advances in materials science (2), Journal of achievements in materials and manufacturing engineering (9), Innovations in biomedical engineering (1). Swoje kompetencje zawodowe rozwijała poprzez udział w licznych sympozjach i warsztatach szkoleniowych (17).

Efektem działalności naukowo-badawczej habilitantki jest 137 publikacji naukowych w czasopismach krajowych i zagranicznych – w tym 22 na liście JCR. Oprócz autorskiej monografii habilitacyjnej, habilitantka brała udział w opracowaniu 3 monografii naukowych oraz 15 rozdziałów w opracowaniach monograficznych. Uczestniczyła w 27 konferencjach naukowych krajowych i zagranicznych (1).

Podstawowe dane naukometryczne:

- sumaryczny IF (JCR) = 44,218
- liczba cytowań (WoS) = 279 (bez autocytowań: 186)
- indeks Hirscha (WoS) = 10
- suma punktów MEiN = 1618

Podsumowując, można stwierdzić, że całokształt dorobku naukowego habilitantki spełnia zdecydowaną większość wymogów ustawowych, do starania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.

3. Działalność dydaktyczna i organizacyjna

Dr inż. Anita Kajzer jest zaangażowanym i doświadczonym dydaktykiem w zakresie inżynierii materiałowej, biomateriałów, technologii i konstrukcji biomedycznych.
Na podkreślenie zasługuje jej zaangażowanie w projekcie tworzenia nowego Wydziału Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej (od 09.2011). Była odpowiedzialna za przygotowanie treści programowych, kart przedmiotów, instrukcji laboratoryjnych, materiałów dydaktycznych dla specjalności I i II stopnia kształcenia, dla przedmiotów:

- Metody badań biomateriałów i tkanek (W, L),
- Metody badań materiałów inżynierskich (W, L),

- Biomaterials science (L).

Ponadto prowadzi też zajęcia z przedmiotów:

- Podstawy kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich (W, L),
- Implanty (P),
- Podstawy technik wytwarzania (P),
- Nowoczesne technologie wytwarzania (P).

Aktywnie angażuje się w promocję prac studenckich: była opiekunem 31 prac magisterskich i 49 inżynierskich.
Była promotorem pomocniczym w 1 pracy doktorskiej.

Habilitantka brała udział w realizacji projektu, pt. "Doskonalenie programu kształcenia w zakresie inżynierii biomedycznej" (POWR.03.05.00-00-Z305/18), współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego „Politechnika Śląska nowoczesnym europejskim uniwersytetem technicznym". Pełniła też funkcję kierownika zadania badawczego w projekcie PBL „Politechnika Śląska jako centrum nowoczesnego kształcenia opartego o badania i innowacje" (program POWR-03.05.-00-00-Z098/17/00).

Habilitantka może odnotować sukcesy we współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym, m.in.:

- współpraca z firmą Mikromed w Dąbrowie Górniczej, w zakresie projektowania oraz badań wkrętów kostnych oraz stabilizatorów ze stali 316 LVM do stabilizacji zniekształceń klatki piersiowej,
- współpraca z firmą Medgal (Księżyno k. Białegostoku) w zakresie projektowania oraz badania stabilizatorów ze stopu TiAlV do stabilizacji zniekształceń klatki piersiowej.

Z udziałem habilitantki opracowane zostały 4 ekspertyzy na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców.
Udało się też uzyskać dwa patenty krajowe (216219, 222153).

Na podkreślenie zasługuje aktywność habilitantki w działalności organizacyjnej i popularyzującej naukę. Można tu wymienić:

- udział w zespole ds. Jakości kształcenia i badania satysfakcji klienta w Instytucie Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych,
- promocja Wydziału w szkołach średnich, w postaci autorskich wykładów zamawianych,
- udział w przedsięwzięciach: Giełda pracodawcy i przedsiębiorczości, Noc naukowców Politechniki Śląskiej, Student fest,
- udział w realizacji projektu „Śląskie centrum inżynierskiego wspomagania medycyny i sportu".

W uznaniu dokonań zawodowych, habilitantka została uhonorowana nagrodami Rektora Politechniki Śląskiej, za osiągnięcia:

- naukowe (2, zespołowa, 2007, 2014),
- dydaktyczne (2, zespołowe, 2010, 2012).

Ponadto, uzyskała uznanie, m.in.: w ramach konkursów: Innowator Śląska 2013, XVI edycji Ogólnopolskiego Konkursu o Dyplom i Nagrodę Prezesa SIMP (2016 rok). W 2017 roku została odznaczona brązowym medalem za wzorowe, długoletnie, wyjątkowo sumienne wykonywanie obowiązków wynikających z pracy zawodowej w służbie Państwu.

W podsumowaniu stwierdzam, że dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski habilitantki jest znaczący, w procedurze ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria biomedyczna, również w kontekście wymogów ustawowych.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Analiza dostarczonych danych potwierdza aktywność naukową oraz duże zaangażowanie habilitantki w działalności dydaktycznej i organizacyjnej. Wskaźniki ilościowe dorobku naukowego należy uznać za wystarczające – zgodnie z przyjętymi standardami w dziedzinie nauk technicznych i dyscyplinie inżynieria biomedyczna.

Szczegółowa analiza osiągnięć naukowych, o których mowa w art.219 ust.1 Pkt 2 Ustawy, wskazuje na luki/braki w przedstawionej przez habilitantkę dokumentacji, w zakresie:

- członkostwa w redakcjach naukowych monografii,
- osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych,
- udziału w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism,
- uczestnictwa w programach europejskich lub innych międzynarodowych,
- uczestnictwa w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, nagród naukowych.

Mając na uwadze wyraźne „przyśpieszenie" aktywności naukowej habilitantki po uzyskaniu stopnia doktora, można oczekiwać szybkiego i skutecznego uzupełnienia wskazanych powyżej niedociągnięć. Większe zaangażowanie we współpracę międzynarodową, niewątpliwie korzystnie wpłynie na dalszy rozwój naukowy habilitantki, a tym samym na jej prestiż w środowiskach naukowych krajowych i zagranicznych. Można również oczekiwać większej aktywności w zakresie praktycznego wykorzystania wyników badań.

Podsumowując ocenę dorobku, przede wszystkim naukowego, w tym osiągnięcia naukowego dr inż. Anity Kajzer stwierdzam, że:

1. Osiągnięcie naukowe, w postaci autorskiej monografii, pt. "Kształtowanie właściwości użytkowych stabilizatorów ze stali 316 LVM stosowanych do leczenia zniekształceń klatki piersiowej", wydanej w 2022 roku przez Oficynę Wydawniczą Politechniki

Śląskiej,

spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna. Przedstawione osiągnięcia, oprócz walorów naukowych mogą mieć też znaczenie utylitarne i wnoszą wkład do rozwoju dyscypliny *inżynieria biomedyczna.*

2. Całościowy dorobek publikacyjny potwierdza aktywność naukową habilitantki. Wskaźniki ilościowe dorobku naukowego, zgodnie z przyjętymi standardami w dziedzinie nauk technicznych, należy uznać za wystarczające do uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

3. Wysoko oceniam dorobek dydaktyczny, organizacyjny oraz popularyzatorski habilitantki, szczególnie w zakresie opracowania i realizacji szerokiego spektrum zajęć dydaktycznych dla studentów na kierunku inżynieria biomedyczna, zaangażowania w działalności promocyjnej Uczelni i aktywności popularyzatorskiej nauki.

W konkluzji niniejszej recenzji stwierdzam, że dr inż. Anita Kajzer spełnia wymagania, w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.
Zwracam się do Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna Uniwersytetu Śląskiego, w sprawie rozpatrzenia wniosku, o nadanie dr inż. Anicie Kajzer stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.

Podpisał
Jan Dąbrowski
(podpis odręczny)