

Łódź, 25 marca 2024 r.

Ocena

osiągnięć naukowych i dydaktyczno-organizacyjnych dr inż. Anny Ziębowicz w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria biomedyczna

W związku z pismem Przewodniczącej Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna Politechniki Śląskiej Pani prof. dr hab. inż. Ewy Piętki z dnia 04. stycznia 2024 r. w związku z Uchwałą nr 123/2023 Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna z dnia 14. 12. 2023 r oraz pismem nr DRKN.Z2.400.193.2023 Rady Doskonałości Naukowej z dnia 14 listopada 2023 r w sprawie powołania mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Anny Ziębowicz.

Zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. 2018 poz. 1668) stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- 1) posiada stopień doktora;
- 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
- 3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Podstawowe dane o Kandydacie

Dr inż. Anna Maria Ziębowicz urodziła się . w Krośnie. W 1993 roku ukończyła studia na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej uzyskując dyplom magistra inżyniera na podstawie pracy magisterskiej za pracę zatytułowaną „*Stabilność cieplna szkieł metalicznych na osnowie kobaltu typu AEM w zależności od temperatury i czasu wygrzewania*”, której promotorem był kierunkiem prof. dr hab. inż. Jan Marciniak. Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa uzyskała 20 grudnia 2002 roku na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach, na podstawie rozprawy „*Zastosowanie implantów ze stali Cr-Ni-Mo z warstwami pasywno-węglowymi do osteosyntezy płytkowej kości żuchwy*”, przygotowanej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Jana Marciniaka.

Wszelkie szczeble kariery dr Anna Ziębowicz przeszła na Politechnice Śląskiej. Po ukończeniu studiów w 1993 roku Habilitantka została zatrudniona na stanowisku asystenta na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej, w Zakładzie Inżynierii Wytwarzania Medycznych Instytutu Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych, gdzie od 2003 roku pracuje jako adiunkt. W latach 1997-1998 była zatrudniona także w Biurze Karier Studenckich Politechniki Śląskiej.

Zakład Stomatologii Ogólnej, Katedra Stomatologii Odtwórczej
Oddział Stomatologiczny Wydziału Lekarskiego

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
Rada Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna

wpłynęło dnia 25.03.2024

nr 70 lat 14.03.2024

92-213 Łódź | ul. Pomorska 251
tel. (042) 675 74 61, | fax. (042) 675-74-62
e-mail: jerzy.sokolowski@umed.lodz.pl www.umed.pl

Dr inż. Anna Ziębowicz nie ubiegała się dotąd o stopień naukowy doktora habilitowanego.

W latach 2006 – 2022 Habilitantka odbyła liczne staże tak w krajowych jak i zagranicznych ośrodkach naukowych. Staż naukowy odbyła w Instytucie Technologii Ceramicznych i Kompozytowych Uniwersytetu w Stuttgarcie, Heraeus Kulzer Mitsui Chemical Group, Instytucie Techniki i Aparatury Medycznej w Zabrze, ale także naukowo-przemysłowe jak staż w Instytucie badawczym Fraunhofer w Niemczech, czy przedsiębiorstwie o profilu Hi-tech – IBM Research w USA oraz w PHU Technomex w Gliwicach. Staże te pozwoliły Kandydatce na nabycie szerokiej wiedzy z zakresu biomateriałów, ale także projektowania i wytwarzania wyrobów medycznych.

Na uwagę zasługują również staże dotyczące zarządzania infrastrukturą badawczą jak i liczne szkolenia z zakresu jej tematyki badawczej. Habilitantka brała też udział w programach międzynarodowych, w ramach których również realizowane były wyjazdy do zagranicznych ośrodków naukowo-badawczych.

Biorąc pod uwagę przedstawiony przez Kandydatkę zakres współpracy należy uznać, że spełniony został warunek aktywności naukowej w więcej niż w jednej uczelni, instytucji naukowej.

Ocena dorobku naukowego

Dorobek naukowy dr inż. Anny Ziębowicz jest znaczący i obejmuje: **67** oryginalnych prac (**48** prac stanowi dorobek po uzyskaniu stopnia doktora), z czego **18** prac opublikowała, po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, w czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym z listy JRC. Jest współautorem **32** rozdziałów w monografiach, z czego **26** rozdziałów opublikowała po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Wskazane dane jednoznacznie pokazują istotne powiększenie dorobku publikacyjnego po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.

Wartość ww. publikacji w ocenie parametrycznej, zgodnie z rokiem opublikowania, stanowi **1054 pkt. MEiN** oraz **IF=15.48 pkt.** Habilitantka jest pierwszym autorem w ponad połowie opublikowanych prac, w 1 pracy jest jedynym autorem, a w większości pozostałych prac jest drugim autorem, zaś deklarowany wkład pracy w powstawanie publikacji mieści się w zakresie 10-100%, przy czym w większości prac stanowi 40-50%, co świadczy o istotnym zaangażowaniu Habilitantki w proces badawczy jak i cykl publikacyjny. Kandydatka publikowała swoje prace w różnych renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym w tym m.in.: Materials, Crystals, Review on Advances Materials Science czy Archivws of Metallurgy and Materials.

Liczba cytowań publikacji z dorobku naukowego wg bazy „Web of Science Core Collection” wynosi **110**, z pominięciem autocytowań, **88**, a index Hirscha **h=7**. Liczba cytowań publikacji z dorobku naukowego wg bazy „Google Scholar” wynosi **358**, a index Hirscha **h=10**, zaś wg bazy „Scopus” **h=8**. Liczba publikacji, ich wartość naukometryczna oraz liczba cytowań publikacji wskazuje dowodzi istotnej aktywności naukowej Kandydatki.

Zaangażowanie Kandydatki w działalność naukową przejawiała się również w uczestnictwie w 51 krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, w większości, bo w 45 uczestniczyła po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.

Na aktywność naukową wskazują także recenzje 32 artykułów naukowych publikowanych w 11 czasopismach, w tym 7 o zasięgu międzynarodowym. Aktywność naukowa Kandydatki jak i poziom publikacji sprawiły, że cieszy się uznaniem środowiska naukowego i zawodowego. O pozycji jaką Habilitantka zajmuje w środowisku naukowym świadczy także uczestnictwo w komitetach organizacyjnych i naukowych jednej międzynarodowej i siedmiu krajowych konferencji naukowych.

Godne podkreślenia jest uczestnictwo Kandydatki w badaniach realizowanych w ramach 27 projektów naukowo-badawczych, w tym 17 po uzyskaniu stopnia doktora. W dwóch z nich pełniła rolę kierownika projektu.

Analiza danych naukometrycznych wskazuje, że dorobek naukowy i publikacyjny Kandydatki zostały istotnie powiększone po uzyskaniu stopnia naukowego doktora i w opinii recenzenta, spełnia wymagania ustawowe stawiane kandydatowi na stopień doktora habilitowanego.

Ocena osiągnięcia naukowego

Badania będące podstawą prezentowanego przez Kandydatkę osiągnięcia naukowego, które stanowi Jej osobisty, indywidulany wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria biomedyczna, określone w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r., dotyczą autorskiej monografii: *„Powłoka ZrO₂ na podłożu stopów kobaltowych jako czynnik minimalizujący stomatopatie protetyczne”* Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, ISBN: 978-83-7880-889-3, Gliwice, 2023.

Recenzentami wydawniczymi monografii byli:

- dr hab. inż. Katarzyna Arkusz prof. Uniwersytetu Zielonogórskiego
- prof. dr hab. med. Jacek Kasperski ze Śląskiego Uniwersytetu Medycznego

W ocenianej monografii, poświęconej poprawie właściwości biologicznych metalowych elementów protez szkieletowych, poruszane są zagadnienia wytwarzania powłok ochronnych, stanowiących powłoki barierowe, zabezpieczające metalowe elementy protez przed korozją. Tematykę badań w monografii oceniam jako ciekawą i zarazem aktualną, tak z punktu widzenia poznawczego jak i aplikacyjnego, stwarzającą potencjalne możliwości poprawy właściwości biologicznych ruchomych uzupełnień protetycznych (protez szkieletowych) na podbudowie ze stopów kobaltowo-chromowych. Metalowe elementy protez szkieletowych wprowadzone bowiem do korozyjnego środowiska jamy ustnej i pozostające w ciągłym kontakcie z podłożem protetycznym często są przyczyną stanów zapalnych, odleżyn, a nawet owrzodzeń, co ciągle jeszcze stanowi relatywnie częsty problem kliniczny. Ponadto u części pacjentów, prócz mechanicznego drażnienia i toksycznego działania uwolnionych z nich jonów metali jak i produktów korozji, mogą wywoływać, bardzo kłopotliwe i niełatwe w leczeniu, miejscowe reakcje alergiczne pod postacią alergicznego zapalenia błony śluzowej jamy ustnej czy dziąseł. Od lat podejmowane są próby modyfikacji powierzchni metalowych elementów protez w celu stworzenia warstw barierowych, ograniczających korozję stopów i elucję jonów metali do środowiska jamy ustnej. W nurt tych prac wpisują się właśnie badania podjęte przez Habilitantkę.

Układ pracy jest typowy dla monografii, stanowi 172 stronicowy skład komputerowy i obejmuje: podziękowania, spis treści, wykaz skrótów, wprowadzenie, przegląd literatury, badania własne, wyniki badań, omówienie wyników badań, bibliografię oraz streszczenie w języku polskim i angielskim. Zestawienie literatury obejmuje 327 publikacji, w większości anglojęzycznych, aktualnych i w prawidłowy sposób wykorzystanych w dysertacji.

We wprowadzeniu i przeglądzie literatury Autorka wprowadza czytelnika w tematykę dysertacji opisując szczegółowo wpływ chorób jamy ustnej i układu stomatognatycznego na zdrowie całego organizmu i związek z rozwojem chorób ogólnoustrojowych jak i stanem psychicznym pacjentów. Prezentuje możliwości terapeutyczne protetyki stomatologicznej w oparciu o różne rodzaje uzupełnień charakteryzując metaliczne i niemetaliczne materiały stosowane w ich wykonawstwie. Przedstawia zagadnienia dotyczące biofilmu i jego roli tak w zjawisku korozji metalowych elementów jak i etiologii stomatopatii protetycznych. Wiele miejsca poświęca technologiom wykonawstwa metalowych elementów protez, tak tradycyjnym jak i nowoczesnym, opartym na metodach CAD-CAM, wspomaganych cyfrowo metodach ubytkowych i addycyjnych. Wskazuje też możliwości wykorzystania tomografii komputerowej do oceny jakości wykonywanych uzupełnień protetycznych. Przegląd piśmiennictwa i sposób jego prezentacji wskazuje na należyte przygotowanie Habilitantki do badań w zakresie podjętego tematu.

Prezentując założenia i tezy pracy Autorka wskazuje na możliwość wykonania protez nowej generacji z powłokami ZrO_2 , osadzonymi na już stosowanych podłożach CoCr i stawia sobie za cel pracy: Ocenę wpływu warunków wytwarzania, z wykorzystaniem procesu niskotemperaturowego atomowego osadzania powłoki ZrO_2 , na powierzchniach stopów kobaltowo-chromowych na bezpieczeństwo użytkowania w środowisku jamy ustnej.

Podjęte badania miały zweryfikować hipotezę badawczą, że „istnieje możliwość wytworzenia powłok ZrO_2 metodą osadzania warstw atomowych ALD na powierzchni protez szkieletowych ze stopów kobaltowo-chromowych i uzyskania podwyższonej biogodności”.

Dla realizacji celu pracy Habilitantka przygotowała program badań, wybierając jako materiał badawczy 3 stopy na osnowie kobaltu: Gialloy PA, CopraBond K i EOS CoCr RPD, o różnej zawartości głównie wolframu i molibdenu, przy czym stop Galloy PA nie zawierał wolframu, CopraBond K molibdenu, a COS zawierał obydwa ww. metale. Z wymienionych stopów Autorka przygotowała próbki w kształcie krążków o średnicy 14 mm, zgodnie z zalecanymi procedurami technologicznymi: odlewania, frezowania bądź mikrosiekania laserowego, a po odpowiednim przygotowaniu ich powierzchni osadziła powłoki ochronne ZrO_2 wykorzystując niskotemperaturową metodę ALD (Atomic Layer Deposition). Optymalne parametry procesu osadzania powłoki (temperatura osadzania – $200^\circ C$, grubość warstwy 50 nm dla GPC = $0,7 \text{ \AA}$) Autorka ustaliła na podstawie badań pilotażowych (6 wariantów powłok), które obejmowały ocenę odporności korozyjnej próbek w badaniach potencjodynamicznych w roztworze sztucznej śliny o stałym pH i stałej temperaturze. Próbki z osadzoną powłoką poddała starzeniu termocyklicznemu wykorzystując warunki starzenia typowe dla takich badań (cykliczne zmiany temperatury w kąpielach wodnych w zakresie $5-55^\circ C$, 5000 cykli). Dla każdego wariantu technologicznego przygotowała po 60 próbek.

Przygotowane próbki poddała kompleksowym badaniom, zgodnie z ustalonym programem badań.

Habilitantka w prowadzonych badaniach dowiodła, że mikrostruktury trzech analizowanych materiałów są odmienne. Struktura odlewu ze stopu Gialloy PA, tworzy w przebiegu krystalizacji typową odlewniczą strukturę osnowy z regularnie ułożonymi dendrytami i z segregacją faz węglkowych i międzymetalicznych. Badania SEM z wykorzystaniem detektora BSE do oceny elektronów wstecznie rozproszonych ujawniły zjawisko mikrosegregacji i różnice w rozkładzie metali – obecność struktur o zagęszczeniu pierwiastków o większej liczbie atomowej jak Mo czy W oraz różnice w wielkości kilku mikrometrów w przeciwieństwie do stopu CopraBond K poddanego frezowaniu, gdzie Autorka stwierdziła typową dla odlewu mikrostrukturę dendrytyczną z obecnością nieregularnych struktur zagęszczeń o wielkości 1-100 μm . Habilitantka dowiodła także, że technologia selektywnego przetapiania laserowego stopu CopraBond K i EOS CoCr RPD pozwala na uzyskanie najbardziej jednolitej struktury. Stosując metodę dyfrakcji elektronowej potwierdziła obecność w osnowie kubicznej fazy kobaltu, a zastosowanie techniki SAED ujawniło obecność fazy międzymetalicznej $\text{Co}_3\text{M}(\text{Mo}, \text{W})_2\text{Si}$.

Niezwykle istotne z klinicznego punktu widzenia są badania właściwości wytworzonej powłoki na badanych stopach. Wykorzystując badania spektroskopii Ramana, fotoemisji XPS, jak i mikroskopowe SEM i TEM stwierdziła, że warstwa ZrO_2 zawiera jedynie Zr i O, przy braku Cr i Co, co jednoznacznie wskazuje na zwiększenie biouzgodności badanych stopów. Ocena porównawcza wytworzonej powłoki z ceramiką cyrkonową potwierdziła dobrą jakość chemiczną powłoki, a w badaniach TEM wskazała na polikrystaliczną strukturę ZrO_2 z ziarnami o wielkości 10-30 μm .

Wykorzystując metodę rysy i badania mikroskopowe potwierdziła także dobrą adhezję powłoki do wszystkich ocenianych stopów, szczególnie do podłoża przygotowanego w procesie mikrospekowania laserowego. Habilitantka wskazuje także na stabilność połączenia powłoki z podłożem, nawet po obciążeniu cyklicznymi zmianami temperatury w zakresie 5-55°C, typowym dla środowiska jamy ustnej. Dowiodła również jednolitej grubości wytwarzanych powłok 50 μm , co dowodzi stabilności procesu osadzania.

Wartościową częścią pracy jest ocena właściwości barierowych i prognozowania poprawy właściwości biologicznych dużą wartość posiadają badania odporności na korozję oraz uwalniania jonów metali z podłoża. Wyniki badań korozyjnych i uwalnianych jonów metali, jakie przeprowadziła Habilitantka, wydają się jednoznaczne i wskazują na korzystne działanie wytworzonej powłoki ZrO_2 , tak na parametry określające odporność na korozję wżerową, jak i ilość uwolnionych jonów metali – Co i Cr.

Skuteczności barierowej wytworzonych powłok ZrO_2 Autorka dowiodła w badaniach, z wykorzystaniem emisyjnej spektrometrii atomowej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie (ICP-AES), gdzie ilość uwalnianych jonów metali, Co i Cr, do roztworu sztucznej śliny, po 28 dniowej ekspozycji, w przypadku stopów pokrytych powłoką ZrO_2 była istotnie niższa niż dla próbek bez powłoki. Wyniki powyższych badań i ich interpretację uzupełniła o analizę defektów struktury podłoża stopów jak i ocenę struktury po przeprowadzonych badaniach korozyjnych, wraz z badaniami mikrostruktury, wskazując na technologię mikrospekowania (DMLS), jako najkorzystniejszą i obiecującą w wykonawstwie uzupełnień protetycznych, ... „ze względu na możliwość eliminowania porowatości poprzez generowanie zwartych, drobnoziarnistych mikrostruktur” ...

habilitantka powyższe badania uzupełniła o ocenę właściwości powierzchniowych, zwilżalności i energii powierzchniowej, a także potencjału zeta istotnych dla oddziaływania powłok ze środowiskiem biologicznym. W badaniach kąta zwilżania z zastosowaniem, wody i diiodometanu, Autorka dowiodła, po wytworzeniu powłoki ZrO_2 , zmiany właściwości powierzchni badanych stopów z hydrofilnych na hydrofobowe. Ocena potencjału zeta pozwoliła Habilitantce także określić stopień zwilżalności powierzchni stopu po osadzeniu powłoki ZrO_2 . Wykazała wyższy ujemny potencjał zeta dla stopu CoCr w porównaniu z powłoką ZrO_2 z wyjątkiem powierzchni frezowanych.

Kolejnymi, ciekawymi badaniami jakie przeprowadziła była ocena właściwości antyadhezyjnych powłoki ZrO_2 , w których Autorka namnażała na powierzchni próbek stopu CoCr bakterie *Streptococcus mutans*, typowe dla środowiska jamy ustnej i tworzącego się biofilmu. Dowiodła braku istotnych różnic w liczebności bakterii w biofilmie tworzącym się tak na podłożu metalowym jak i pokrytym powłoką ZrO_2 . Jednak analiza obrazów mikroskopowych biofilmu wskazała na istotne różnice w morfologii biofilmu tworzącego się na powierzchni powłoki i zawierającego pojedyncze bakterie, nie tworzące skupisk, w przeciwieństwie do obrazów biofilmu na podłożu stopu CoCr nie pokrytego powłoką, gdzie odnotowała obecność bakterii zanurzonych w matrycy egzopolisacharydowej.

W ocenie pracy pragnę zwrócić uwagę na trafność i oryginalność doboru tematu badań oraz aspekt użyteczny przeprowadzonych badań. Przegląd piśmiennictwa dotyczący związku chorób jamy ustnej z rozwojem chorób ogólnoustrojowych oraz jatrogennego działania uzupełnień protetycznych, uzupełniony przeglądem materiałów protetycznych i metod wytwarzania protez jest logiczny został przedstawiony w sposób systematyczny, aczkolwiek niektóre zagadnienia zostały opisane lakonicznie. Zbędne wydają się zaś opisy materiałów polimerowych przeznaczonych do wykonywania protez, bowiem nie stanowią one przedmiotu badań, w przeciwieństwie do tworzyw metalicznych. Wartość pracy podnosi zastosowanie przy realizacji celu pracy wielu nowoczesnych metod badawczych m.in.: mikroskopowych (SEM z wykorzystaniem detektora BSE, TEM, AFM, optycznych), fotoemisyjnych, pomiarów nanotwardości, metod badań elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej, czy obrazowych oraz korozyjnych, jak i metod oceny adhezji bakterii. Na uwagę zasługuje także obszerne przedstawienie przez Autorkę wyników badań tak w dokumentacji obrazowej, tabelarycznej jak i graficznej. Zwraca także uwagę rzetelność prezentacji uzyskanych wyników. Uogólnienia w końcowej części dyskusji wyników są odpowiedzią na postawiony cel pracy i znajdują oparcie w materiale badawczym. Pragnę zwrócić również uwagę na bardzo szeroki zakres prowadzonych badań i duży wkład pracy, z uwagi na obszerność materiału badawczego, oraz znaczącą wartość poznawczą monografii, a szczególnie potencjalne możliwości praktycznego wykorzystania wyników badań w praktyce klinicznej. Piśmiennictwo liczące 327 pozycji, aktualne i w większości anglojęzyczne zostało przygotowane bardzo starannie i w prawidłowy sposób wykorzystane w pracy.

Habilitantka w licznych badaniach dowiodła korzystnego wpływu modyfikacji powierzchni stopów poprzez osadzenie warstwy ZrO_2 metodą ALD, co stwarza potencjalne możliwości wykorzystania powłok do poprawy biologicznych właściwości metalowych elementów protez.

Habilitantka opracowała optymalne parametry osadzania powłok ZrO_2 na podłożach CoCr, wykorzystywanych do wykonywania metalowych elementów protez

szkieletowych, i w wyniku prowadzonych badań dowiodła właściwości barierowych powłoki i poprawy właściwości biologicznych metalowych elementów ze stopów CoCr, co stanowi Jej osobisty wkład w rozwój prezentowanej przez Nią dyscypliny naukowej jaką jest inżynieria biomedyczna. Badania mają też wartość aplikacyjną i potencjalnie mogą być wykorzystane w kolejnych badaniach klinicznych w zakresie protetyki stomatologicznej.

Przy pozytywnej ocenie monografii wątpliwości moje budzą lakoniczne opisy części procedur badawczych i wyników badań. W opisie wyników badań potencjodynamicznych wskazane byłoby szersze wyjaśnienie kryteriów określania potencjału transpasywacji i potencjału przebicia warstw pasywnych. Określenie „zakres doskonałej pasywacji” wymagałoby zdefiniowania tego pojęcia. Brakuje także opisu charakteru i interpretacji uwidocznionych uszkodzeń powierzchni przykładowych próbek prezentowanych na rys. 35. Uwagi recenzenta odnoszą się też do modelu badawczego. Autorka przygotowuje do osadzenia powłoki podłoża CoCr, odlewane i drukowane, poprzez obróbkę mechaniczną lub polerowanie elektrochemiczne, zaś elementy frezowane nie są poddawane obróbce mechanicznej. W praktyce laboratoryjnej elementy frezowane poddaje się szlifowaniu i polerowaniu przez co model badawczy z naniesioną powłoką nie oddaje warunków klinicznych. Pewne wątpliwości budzi też grubość powłoki 50 nm, co przy obciążeniach trących w warunkach jamy ustnej powłoka może nie spełnić swojej funkcji z upływem czasu. Niezręczne sformułowania dotyczą opisu uzupełnień protetycznych np. w tabeli 1. „Materiały stosowane na ruchome elementy protez częściowych”. Powyższe uwagi nie umniejszają pozytywnej oceny dysertacji.

Ocena aktywności dydaktyczno-organizacyjnej.

Podobnie jak naukowa, także działalność dydaktyczna i organizacyjna Kandydatki zasługuje na ocenę pozytywną. Szczegółowe informacje dotyczące tej aktywności zawodowej zostały zamieszczone w załączonej dokumentacji. Należy jednak podkreślić wieloletnie doświadczenia Habilitantki jako dydaktyka prowadzącego zajęcia laboratoryjne czy wykłady z zakresu głównie nauki o materiałach, ale także licznych prac związanych z organizacją nauczania, w tym programowych. Uczestniczyła m.in. w projekcie edukacyjnym „Doskonalenie programu kształcenia w zakresie inżynierii biomedycznej”.

Była promotorem 47 projektów inżynierskich oraz 31 magisterskich. Należy również wspomnieć o aktywności Habilitantki na rzecz macierzystej Uczelni i społeczności akademickiej oraz naukowej. Za osiągnięcia dydaktyczne otrzymała 2 zespołowe nagrody JM Rektora Politechniki Śląskiej.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Przedstawiona ocena działalności naukowej dr inż. Anny Ziębowicz wskazuje, że monografia stanowiąca rozprawę habilitacyjną pt. „Powłoka ZrO_2 na podłożu stopów kobaltowych jako czynnik minimalizujący stomatopatie protetyczne”, stanowi osobisty, wartościowy i oryginalny wkład Kandydatki do rozwoju reprezentowanej przez Nią dyscypliny jaką jest inżynieria biomedyczna. Udział Habilitantki w prezentowanych badaniach był wiodący. Posiada znaczący i oryginalny dorobek naukowy, zwielokrotniony w okresie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Oceniając całokształt pracy naukowo-

badawczej jestem przekonany, że Habilitantka jest dojrzałym naukowcem i świetnym organizatorem pracy badawczej. Cechuje Ją kompleksowość podejścia do planowania i prowadzenia badań i umiejętność łączenia aspektów podstawowych i aplikacyjnych. Dr inż. Anna Ziębowicz poświęca się także pracy dydaktycznej i organizacyjnej na rzecz macierzystej Uczelni oraz środowiska zawodowego.

Na podstawie pozytywnej oceny osiągnięcia naukowego, przygotowanego w formie monografii, i dorobku naukowego dr inż. Anny Ziębowicz oraz Jej zaangażowania w pracę dydaktyczno-organizacyjną stwierdzam, że posiada Ona kwalifikacje wymagane od kandydatów do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego oraz spełnia warunki określone w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. Zm.).

Z pełnym przekonaniem wnioskuję do Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna Politechniki Śląskiej o nadanie dr inż. Annie Ziębowicz stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.

Podpisał Jerzy Sokołowski
(podpis odręczny)