



AGH

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
KATEDRA BIOMATERIAŁÓW I KOMPOZYTÓW

Prof. dr hab. inż. Elżbieta Pamuła
Prodziekan ds. Nauki

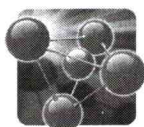
Kraków, 4 marca 2024

**Recenzja osiągnięcia naukowego, dorobku naukowego,
aktywności dydaktycznej i organizacyjnej
Pani dr. inż. Anny Ziębowicz
opracowana w związku z postępowaniem o nadanie stopnia
naukowego doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
w dyscyplinie inżynieria biomedyczna**

Podstawą opracowania niniejszej recenzji jest zlecenie Pani Prof. dr hab. inż. Ewy Piętki – Przewodniczącej Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna Politechniki Śląskiej z dnia 4 stycznia 2024 r. oraz dołączona do niego dokumentacja habilitacyjna dr inż. Anny Ziębowicz.

1. Podstawowe informacje o Kandydatce

Dr inż. Anna Ziębowicz jest absolwentką Wydziału Mechanicznego Technologicznego na Politechnice Śląskiej, który ukończyła w 1997 r. broniąc pracy magisterskiej pt. „*Stabilność cieplna szkła metalicznych na osnowie kobaltu typu AEM w zależności od temperatury i czasu wygrzewania*”. Następnie podjęła stacjonarne studia doktoranckie i w roku 2002 r. obroniła pracę doktorską pt. „*Zastosowanie implantów ze stali Cr-Ni-Mo z warstwami pasywno węglowymi do osteosyntezy płytkowej kości żuchwy*”. Obie prace przygotowała pod opieką merytoryczną Pana Prof. dr. hab. inż. Jana Marciniaka.



Wimic

Akademia Górniczo-Hutnicza | Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
Katedra Biomateriałów i Kompozytów
al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, tel. +48 12 617 44 48, fax. +48 12 617 33 71
e-mail: epamuła@agh.edu.pl, www.ceramika.agh.edu.pl
Regon: 000001577, NIP: 675 000 19 23

W roku 1997 kandydatka została zatrudniona na stanowisku asystenta na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej, po czym w latach 2003-2011 pracowała na stanowisku adiunkta. Z chwilą powołania Wydziału Inżynierii Biomedycznej w 2011 r. podjęła tam pracę na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego, gdzie jest zatrudniona do chwili obecnej.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego dr inż. Anna Ziębowicz przedstawiła autorską monografię habilitacyjną pt. „*Powłoka ZrO₂ na podłożu stopów kobaltowych jako czynnik minimalizujący stomatopatie protetyczne*” opublikowaną w Wydawnictwach Politechniki Śląskiej w Gliwicach w 2023 r. (ISBN 978-83-7880-889-3). Wydawnictwo to w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym z dnia 20 lipca 2018 r. Recenzję wydawniczą przygotowali dr hab. inż. Katarzyna Arkusz, Prof. uczelni z Uniwersytetu Zielonogórskiego i Prof. dr hab. n. med. Jacek Kasperski ze Śląskiego Uniwersytetu Medycznego.

Monografia liczy 172 strony, składa się z 5 rozdziałów: *Wprowadzenie, Przegląd literatury, Badania własne, Wyniki badań, Podsumowanie i omówienie wyników*. Na początku autorka przygotowała bardzo przydatny *Wykaz najważniejszych skrótów i oznaczeń*, a na końcu monografii znajduje się *Spis bibliografii* oraz *Streszczenie* w językach polskim i angielskim.

We *Wprowadzeniu* habilitantka nakreśliła problem badawczy wychodzący naprzeciw zapotrzebowaniu środowiska medycznego i pacjentów na udoskonalone protezy zębowe. Założono, że protezy, z których będzie wydzielano się mniej toksycznych jonów metali powinny w mniejszym stopniu powodować stomatopatie. Dlatego habilitantka za cel postawiła sobie wytworzenie powłoki ceramicznej na stopach

kobaltowo-chromowych komercyjnie stosowanych w protetyce stomatologicznej.

W przeglądzie literatury autorka szczegółowo opisała dysfunkcje układu stomatognatycznego oraz ich wpływ na kondycję i dobrostan pacjentów. Następnie skupiła się na metodach terapeutycznych w protetyce stomatologicznej charakteryzując najważniejsze typy protez, ich wady i zalety. W dalszej części tego rozdziału skrupulatnie opisała rodzaje i właściwości biomateriałów stosowanych w protetyce stomatologicznej, tj. na bazie stopów kobaltowo-chromowych, tytanu, polioksymetylenu, poliamidu, poleteroeteroketonu, czy poliakrylanów. Za bardzo przydatną uważam Tabelę I, w której w sposób syntetyczny zestawiono materiały stosowane na elementy ruchome protez stomatologicznych z uwzględnieniem metod wytwarzania i ich najważniejszych właściwości. Opisano też podejścia do projektowania protez szkieletowych bazujące na konwencjonalnych modelach gipsowych oraz coraz częściej stosowanych modelach cyfrowych. Najwięcej miejsca autorka poświęciła metodom wytwarzania szkieletów kobaltowo chromowych takim jak odlewanie, frezowanie i metodom addytywnym takim jak druk 3D i spiekanie laserowe proszków metali. W rozdziale tym habilitantka odniosła się również do problematyki adhezji bakterii do protez stomatologicznych i rozwoju biofilmu, co ma bardzo niekorzystny wpływ na zdrowie pacjentów i funkcjonalność protez.

Rozdział ten został napisany bardzo ładnym językiem, czyta się go bardzo dobrze. Stanowi niejako kompendium bieżącej wiedzy na temat inżynierii protez stomatologicznych. Można go polecić lekarzom dentyście, protetykom i inżynierom biomedycy, których interesują nowe trendy w zakresie biomateriałów dla protetyki stomatologicznej. Znalazłam w nim tylko kilka niefortunnych sformułowań, do których należą: (1) „technologia wytwarzania materiałów” (str. 25) – powinno być „technologia materiałów” albo „metoda wytwarzania materiałów”; (2) zamiast „przenoszenie sił żucia przez przyzębie” (np. str. 28) – powinno się użyć wyrażenia „przenoszenie obciążeń przez przyzębie”; zamiast terminów „szczeka dolna” i „szczeka górna” powinno używać się odpowiednio terminów „żuchwa” i „szczeka” (np. str. 55); zamiast

„cząsteczki proszku” (str. 60) powinno stosować się termin „cząstki proszku”.

W rozdziale *Badania własne* jasno sprecyzowano cel, założenia, tezę pracy i ramowy program badań. Scharakteryzowano skład chemiczny i podstawowe parametry trzech stopów, stosowanych w protetyce przeznaczonych do przetwarzania metodą odlewania, frezowania i przetapiania laserowego, które stanowiły materiał badawczy habilitantki i które modyfikowała ZrO_2 za pomocą metody osadzania warstw atomowych (ALD). Dalej opisała metody badawcze służące do scharakteryzowania budowy i właściwości otrzymanych materiałów ze szczególnym naciskiem na skład fazowy i mikrostrukturę podłoża i warstwy wierzchniej oraz końcowe właściwości fizyczne, elektrochemiczne, uwalnianie jonów a także oddziaływanie z *Streptococcus mutans* – mikroorganizmami odpowiedzialnymi za powstawanie próchnicy. Metody zostały właściwie dobrane aby zrealizować postawiony cel pracy.

W rozdziale *Wyniki badań* zaprezentowano najważniejsze rezultaty prac eksperymentalnych. Wykazano, że na analizowanych próbkach wytworzono warstwę ZrO_2 o grubości 10-30 nm, która dobrze przylegała do podłoża, poprawiała odporność korozyjną i istotnie zmniejszała ilość wydzielanych do środowiska jonów chromu i kobaltu. Zaawansowane badania składu fazowego i mikrostruktury za pomocą mikroskopii transmisyjnej wysokiej rozdzielczości wykazały, że zarówno mikrostruktura powłoki jak i podłoża zależą istotnie od metody przetwarzania próbek. Jest to bardzo interesujący wynik z punktu widzenia inżynierii biomedycznej, a w szczególności inżynierii biomateriałów. Wstępne badania mikrobiologiczne wykazały, że bakterie zachowują się w podobny sposób na niezmodyfikowanej jak i zmodyfikowanej powierzchni.

W rozdziale *Omówienie wyników badań* uzyskane rezultaty habilitantka poddała dyskusji odnosząc się do doniesień literaturowych. Uzyskane wyniki można więc uznać za potwierdzające, że nanometryczna warstwa dwutlenku cyrkonu naniesiona na stopy chromowo-kobaltowe metodą ALD skutecznie ogranicza wydzielenie

toksycznych jonów i może być rozważana w świetle wykorzystania tak zmodyfikowanych materiałów jako wyroby medyczne dla protetyki stomatologicznej.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że wartość naukowa wyników zawartych w monografii stanowi podstawę do poparcia wniosku o przyjęcie jej jako osiągnięcia habilitacyjnego.

3. Aktywność naukowa, dydaktyczna i organizacyjna

Dorobek naukowy dr inż. Anny Ziębowicz obejmuje w sumie 18 publikacji z bazy JCR, z czego wszystkie opublikowano po uzyskaniu stopnia doktora, 26 rozdziałów w monografiach i 15 publikacji punktowanych z tzw. listy B. Sumaryczny współczynnik wpływu IF wszystkich prac wynosi 15,48 (liczba punktów MNiSzW to 1054). Prace habilitantki publikowane były w czasopismach naukowych o dużym współczynniku oddziaływania i jak dotąd były cytowane 110 razy (88 bez autocytowań), a indeks Hirscha wynosi 7. Choć liczba cytowań bez autocytowań nie jest wyróżniająca, należy wziąć pod uwagę, że dwie ostatnie prace opisujące wyniki z zakresu monografii zostały opublikowane w czasopiśmie *Materials* w 2021 i 2023 r., zaś trzecia w czasopiśmie *Crystals* w 2020 r. a zwykle na reakcję środowiska naukowego w postaci cytowań czeka się jakiś czas.

Habilitantka przebywała na 3-miesięcznym stażu naukowym na Uniwersytecie w Stuttgarcie, gdzie prowadziła badania nad tlenkiem cyrkonu. Przebywała też na 4-miesięcznym stażu w firmie PHU Technomex i 6-miesięcznym stażu w Instytucie Techniki i Aparatury Medycznej. Można więc stwierdzić, że spełnia wymóg ustawowy w zakresie działalności naukowej w więcej niż jednej uczelni i instytucji naukowej w szczególności zagranicznej.

Habilitantka kierowała projektem projakościowym IDUB Politechniki Śląskiej i uzyskała grant rektorski a także była wykonawczynią ponad 20 innych projektów finansowanych przez NCN, MNiSzW, NCBiR i uczelnię, prezentowała swoje wyniki na

kilkudziesięciu konferencjach, była zapraszana do recenzowania artykułów, wykonywała ekspertyzy naukowe. Obecnie jest członkiem trzech towarzystw naukowych. Podkreślić należy też jej zaangażowanie dydaktyczne, promotorstwo prac magisterskich i inżynierskich a także aktywność na polu popularyzacji nauki. Dlatego uważam, że powyższe aspekty aktywności dr inż. Anny Ziębowicz, w pełni zasługują na podkreślenie i pozwalają na całościową ocenę sylwetki naukowej habilitantki. W mojej opinii dr inż. Anna Ziębowicz posiada wystarczający dorobek do bycia samodzielnym pracownikiem naukowym.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Stwierdzam, że dorobek dr inż. Anny Ziębowicz spełnia warunki do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego, określone w art. 219 ust. 1 pkt 2, Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym z dnia 20 lipca 2018 r. Habilitantka posiada stopień doktora. Wśród przedstawionych do oceny osiągnięć znajduje się 1 monografia naukowa, wydana przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a powyższej ustawy. W mojej opinii, przedstawione osiągnięcie naukowe stanowi istotny i oryginalny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria biomedyczna. Ponadto habilitantka wykazuje się istotną aktywnością naukową w swojej macierzystej jednostce oraz przebywała na stażach naukowych, również na uniwersytecie zagranicznym.

Uwzględniając pozytywną ocenę osiągnięcia naukowego a także pozytywną ocenę dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego wnioskuję o nadanie dr inż. Annie Ziębowicz stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.