

Prof. dr hab. inż. Wojciech Szkliniarz
Politechnika Śląska
Wydział Inżynierii Materiałowej
Katedra Zaawansowanych Materiałów i Technologii
Krasińskiego 8
40-019 Katowice

Katowice, 24.02.2020

RECENZJA
w postępowaniu habilitacyjnym
dr Grzegorza DERCZA

Informacje ogólne

Dr Grzegorz Dercz studia wyższe ukończył w 2002 roku na Wydziale Techniki Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, uzyskując tytuł magistra materiałoznawstwa na podstawie pracy magisterskiej pt. *Rentgenostrukturalna analiza faz międzymetalicznych z układu Ni-Al*, której promotorem był prof. dr hab. Lucjan Pająk.

Po ukończeniu studiów magisterskich rozpoczął dzienne studia doktoranckie na Wydziale Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach z zakresu inżynierii materiałowej. Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie *inżynieria materiałowa* uzyskał w 2007 roku, nadany uchwałą Rady Wydziału Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego po obronie wyróżnionej rozprawy doktorskiej pt. *Opracowanie procedury rentgenowskiej analizy strukturalnej materiałów wielofazowych zawierających fazy niestechiometryczne i nanometryczne*, wykonanej pod opieką promotora prof. dr hab. Lucjana Pajaka.

Bezpośrednio po doktoracie podjął pracę na Wydziale Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego, w latach 2007÷2009 na stanowisku starszego technika, od 2009 roku do dnia dzisiejszego na stanowisku adiunkta.

W 2008 roku odbył studia podyplomowe pn. *Studia Podyplomowe dla nauczycieli w zakresie ICT, języków obcych oraz Informatyki* na Wydziale Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, a w 2010 roku studia podyplomowe pn. *Biomateriały – materiały dla medycyny* na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Ocena osiągnięcia naukowego

Habilitant – dr Grzegorz Dercz – przedłożył do oceny jako osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie *inżynieria materiałowa* wyniki badań opublikowane w latach 2016÷2019

w postaci zbioru składającego się z 11 anglojęzycznych publikacji pt. *Zastosowanie metody metalurgii proszków do syntezy biomateriałów na bazie tytanu*. Zbiór ten stanowią opracowania opublikowane w następujących czasopismach: *Acta Physica Polonica A* (2), *Materials Characterization*, *Advanced Powder Technology*, *Journal of Alloys and Compounds*, *Materiali in Tehnologije*, *Powder Diffraction*, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, *Materials Science and Technology*, *Archives of Metallurgy and Materials*. Wszystkie należące do zbioru publikacje, co nie jest regułą w tego typu opracowaniach, indeksowane są w bazie JCR o zróżnicowanej wartości współczynnika IF mieszczącej się w przedziale od 0,469 do 3,799 i sumarycznej wynoszącej 16,797. Zbiór obejmuje 1 samodzielne opracowanie i 10 opracowań współautorskich (w 9 z nich Habilitant jest głównym autorem), w których potwierdzony oświadczeniami współautorów wkład własny Habilitanta jest przeważający i wynosi od 55 do 80%. Należące do zbioru publikacje uzyskały łącznie 270 punktów zgodnie z punktacją MNiSW, a całkowita liczba ich cytowań wg bazy Web of Science na dzień sporządzenia wniosku (19.04.2019) wynosi 15.

Przedstawiony do oceny jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym zbiór publikacji stanowi podsumowanie wieloletnich badań Habilitanta powstałych w oparciu o bogate studia literaturowe oraz wyniki badań własnych uzyskanych we współpracy z kompetentnym środowiskiem naukowym oraz wymagającym otoczeniem z branży medycznej. W całości dotyczy stopów tytanu oraz kompozytów na osnowie tytanu – od prawie siedemdziesięciu lat z powodzeniem stosowanych w lotnictwie, chemii, medycynie i innych gałęziach gospodarki, charakteryzujących się wysoką wytrzymałością względną, porównywaną do platyny odpornością korozyjną i wyjątkową obojętnością biologiczną.

Dążenia do poprawy zdrowia oraz komfortu życia powodują wzrost zapotrzebowania na implanty o wydłużonym okresie przebywania w środowisku biologicznym. Tymczasem kancerogenność tradycyjnie stosowanych stopów tytanu zawierających aluminium i wanad oraz mechaniczne niedopasowanie pomiędzy kością a implantem spowodowane dużą niezgodnością wartości ich modułów sprężystości powodują, że w aplikacjach medycznych trzeba poszukiwać nowych rozwiązań materiałowych, czy to w postaci stopów czy kompozytów, oczywiście na bazie niezastąpionego w takich zastosowaniach biokompatybilnego tytanu. Nowe rozwiązania materiałowe wymagają z kolei stosowania niekonwencjonalnych technologii wytwarzania, np. technologii proszkowych, konkurencyjnych, a niekiedy niezastąpionych w przypadkach wyjątkowo trudnych technologicznie stopów i kompozytów na osnowie tytanu.

W przedstawionym do oceny jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym zbiorze 11 publikacji Habilitant starał się udowodnić przyjętą hipotezę badawczą, że *zastosowanie metalurgii proszków do syntezy stopów oraz kompozytów na bazie tytanu, modyfikowanych pierwiastkami Ta, Mo, Nb, Zr czy Sn lub ceramiką ZrO_2 , Al_2O_3 , prowadzi zarówno do ich początkowej syntezy, jak również zmiany wielkości i pokroju ziarna finalnego proszku, umożliwiając otrzymanie w procesie spiekania materiału litego o różnej porowatości, składzie fazowym i właściwościach*.

Ta zawierająca częściowo nieprecyzyjne sformułowania hipoteza badawcza opiera się na dotychczasowych danych literaturowych, z których wynika, że zastąpienie w stopach tytanu kancerogennych wanadu i aluminium pierwiastkami stabilizującymi fazę β (Ta, Mo, Nb) oraz pierwiastkami neutralnymi (Zr, Sn), a także zastosowanie kompozytów na osnowie tytanu zbrojonych cząstkami ZrO_2 lub Al_2O_3 , powoduje nie tylko zmniejszenie kancerogenności, także wartości modułu Younga stopów tytanu i kompozytów na osnowie tytanu. To zaś powinno skutkować lepszym dopasowaniem mechanicznym pomiędzy kością a implantem, które dodatkowo można poprawić poprzez zastosowanie implantów o zwiększonej porowatości, możliwej do uzyskania wyłącznie metodami proszkowymi.

Realizacja powyższej hipotezy wymagała od Habilitanta ustalenia warunków wstępnej syntezy metodą wysokoenergetycznego mielenia stopów tytanu zawierających Ta, Mo, Nb, Zr, Sn i kompozytów na osnowie tytanu zbrojonych ceramicznymi cząstkami ZrO_2 lub Al_2O_3 oraz warunków ich końcowego spiekania. Na każdym z tych etapów Habilitant badał skład chemiczny i fazowy oraz morfologię ziarna. Po otrzymaniu końcowego produktu w procesie spiekania określał skład fazowy, mikrostrukturę, porowatość oraz odporność korozyjną i wybrane właściwości mechaniczne.

W przedstawionym do oceny jako osiągnięcie naukowe zbiorze publikacji wykazano, że:

- metodami metalurgii proszków można otrzymać stopy tytanu zawierające dodatki stopowe znacznie różniące się temperaturą topnienia i kompozyty tytanowe zbrojone cząstkami ceramicznymi ZrO_2 lub Al_2O_3 ,
- skład chemiczny, skład fazowy oraz wielkość i morfologię ziaren otrzymanych proszków można modyfikować składem chemicznym wsadu oraz czasem wysokoenergetycznego mielenia w młynach kulowych,
- z otrzymanych, przeważnie nanokrystalicznych, materiałów proszkowych można w procesach prasowania i spiekania wytwarzać metaliczne materiały porowate, w których ilość i kształt porów zależy od składu chemicznego i fazowego oraz wielkości i morfologii proszków otrzymanych po mieleniu kulowym i temperatury spiekania.

Najważniejszym osiągnięciem przedstawionego do oceny jako osiągnięcie naukowe zbioru publikacji było wskazanie całego szeregu pozytywnych aspektów wynikających z zastosowania technologii metalurgii proszków zamiast klasycznej metalurgii do wytwarzania stosowanych w medycynie implantów tytanowych. Zdaniem Habilitanta zaletami technologii proszkowych są: mniejsze problemy technologiczne towarzyszące wytwarzaniu stopów metali o bardzo zróżnicowanej temperaturze topnienia składników czy kompozytów metal-ceramika, możliwości otrzymywania materiałów porowatych o kontrolowanej ilości i morfologii porów oraz możliwości wytwarzania w procesie prasowania i spiekania gotowych elementów implantów do konkretnych zastosowań medycznych bez konieczności ich dodatkowej, niejednokrotnie skomplikowanej obróbki mechanicznej dla każdego pacjenta.

Wchodzące w skład przedstawionego do oceny zbioru publikacje tworzą spójną całość spełniającą kryteria monotematycznego opracowania o dużych walorach poznawczych i użytkowych. Prezentowane wyniki są oryginalne, czego potwierdzeniem było opublikowanie

ich w renomowanych czasopismach indeksowanych w bazie JCR (IF = 16,797) oraz dotychczasowa sumaryczna liczba cytowań tych publikacji wynosząca 15 wg Web of Science i 25 wg Scopus. Po szczegółowej analizie Autoreferatu zawierającego opis przedstawionego do oceny osiągnięcia naukowego oraz treści wchodzących w jego skład publikacji stwierdzam, że stanowi ono ważny i znaczący wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny *inżynieria materiałowa*, zwłaszcza w obszarze wytwarzanych metodami proszkowymi stopów i kompozytów na osnwie tytanu o właściwościach predestynujących je do zastosowań biomedycznych.

Ocena aktywności naukowej

Zainteresowania naukowe dr Grzegorza Dercza przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych, a w trakcie studiów doktoranckich, skupiały się głównie na charakterystyce struktury różnych materiałów metodami rentgenowskimi, klasycznymi i metodycznie zaawansowanymi. W tym okresie w ramach projektu promotorskiego KBN pt. *Określenie struktury nanokrystalicznych materiałów z fazami międzymetalicznymi i ceramicznymi*, realizowanego w Instytucie Nauki o Materiałach w Zakładzie Badań Strukturalnych Uniwersytetu Śląskiego, opracował szczegółową procedurę umożliwiającą analizę dyfraktogramów rentgenowskich mierzonych dla mikro- i nanokrystalicznych materiałów wielofazowych zawierających niestechiometryczne fazy ceramiczne i międzymetaliczne. Wyniki projektu znalazły odzwierciedlenie w obronionej z wyróżnieniem w 2007 roku rozprawie doktorskiej pt. *Opracowanie procedury rentgenowskiej analizy strukturalnej materiałów wielofazowych zawierających fazy niestechiometryczne i nanometryczne*.

Najważniejsze wyniki badań Habilitanta zrealizowanych przed uzyskaniem stopnia doktora zostały opublikowane w 36 opracowaniach naukowych, w tym w 11 indeksowanych w bazie JCR oraz zaprezentowane w postaci 3 referatów i 12 posterów na międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych zainteresowania naukowe Habilitanta w dalszym ciągu koncentrowały się wokół zagadnień rentgenowskiej analizy strukturalnej oraz spektroskopii Mössbauera różnych zaawansowanych materiałów (multiferroikowa ceramika, cienkie warstwy, nanostopy). Pozyskanie w 2011 roku projektu badawczego pt. *Multifunkcjonalne właściwości oraz mikrostruktura nowych stopów tytanowych do zastosowań biomedycznych*, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki w ramach drugiego konkursu „SONATA”, skierowanego do młodych naukowców rozpoczynających karierę naukową i posiadających stopień naukowy doktora, spowodowało, że zainteresowania naukowe Habilitanta w tym okresie skupiły się na otrzymywaniu, analizie struktury i właściwości biomateriałów na osnwie metalowej do zastosowań w medycynie na implanty.

Najważniejsze wyniki tego projektu zaprezentowano w postaci zbioru 11 monotematycznych publikacji indeksowanych w bazie JCR, stanowiących integralną część wniosku Habilitanta o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie *inżynieria materiałowa*.

Aktualnie, dr Grzegorz Dercz jest lub był kierownikiem (1), opiekunem naukowym (1) oraz głównym wykonawcą lub wykonawcą (13) w 15 krajowych projektów badawczych finansowanych przez NCN oraz MNiSW. Ponadto brał udział w realizacji 2 prac wdrożeniowych. Obecnie pełni funkcję opiekuna naukowego finansowanego przez NCN projektu Preludium pt. *Nowe porowate stopy tytanowe do zastosowań medycznych o podniesionej odporności na korozję wytworzone w procesie mechanicznego stopowania*. Brał także czynny udział w realizacji 13 projektów (w tym w 5 jako kierownik) w ramach badań statutowych oraz badań własnych realizowanych w Instytucie Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego.

W latach 2010÷2015 w ramach realizacji różnych projektów zajmował się badaniami struktury nowoczesnych stopów magnezu z dodatkiem metali ziem alkalicznych wytwarzanych metodą odlewania grawitacyjnego i wysokokrzemowych stopów Mg-Si-X(Mn, Sn, Zn) wytwarzanych metodą odlewania mieszanego, badaniami bezchromianowych powłok konwersyjnych wytwarzanych metodą utleniania anodowego oraz badaniami właściwości termomechanicznych Gumo Metalu – nowego stopu tytanu o wysokich właściwościach sprężysto-plastycznych.

W obszarze zainteresowań naukowo-badawczych Habilitanta znalazły się także zagadnienia podejmowane w ramach 2 projektów badawczo-wdrożeniowych i 3 badawczych, związane z modyfikacją powierzchni stopów przeznaczonych do potencjalnych zastosowań jako implanty biomedyczne, zwłaszcza stopów Ni-Ti z pamięcią kształtu przeznaczonych na wszczepy krótkoterminowe i perspektywicznych dla zastosowań medycznych stopów Ti-15Mo oraz Ti-13Nb-13Zr. W zakresie modyfikacji powierzchni materiałów do potencjalnych zastosowań medycznych ważnym osiągnięciem Habilitanta było współautorstwo patentu udzielonego w 2017 roku pt. *Sposób osadzania bioaktywnej powłoki z anionowego polimeru naturalnego w postaci alginianu lub hialuronianu na elemencie wykonanym ze stopu tytanu* oraz zgłoszenia patentowego z 2016 roku pt. *Sposób osadzania bioaktywnej powłoki fosforanu wapnia na elemencie wykonanym z tytanu*, a także medale (jeden złoty oraz dwa srebrne) uzyskane podczas Międzynarodowej Warszawskiej Wystawy Wynalazków w 2014 roku.

Habilitant jest współautorem 1 oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego i technologicznego oraz 5 wynalazków oraz wzorów użytkowych i przemysłowych, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach.

Dorobek naukowy dr Grzegorza Dercza obejmuje łącznie 156 oryginalnych publikacji (120 po uzyskaniu stopnia doktora), z czego 76 publikacji indeksowanych w bazie JCR (65 po uzyskaniu stopnia doktora). Sumaryczny *IF* prac opublikowanych w czasopiśmie indeksowanych w bazie JCR wynosi 133,609, po uzyskaniu stopnia doktora 128,112. Publikacje autorstwa lub współautorstwa Habilitanta uzyskały łącznie 2508 punktów zgodnie z punktacją MNiSW, po uzyskaniu stopnia doktora 2145 punktów. Całkowita liczba cytowań publikacji Habilitanta na dzień sporządzenia wniosku (19.04.2019) wg bazy Web of Science wynosi 798 (704 po uzyskaniu stopnia doktora), a *indeks Hirscha* wynosi 14.

Wyniki swoich badań Habilitant upowszechnił także wygłaszając 19 referatów (16 po uzyskaniu stopnia doktora) oraz prezentując 52 postery (40 po uzyskaniu stopnia doktora) na 40 konferencjach międzynarodowych i krajowych.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant wykonał recenzję 1 projektu naukowo-badawczego w konkursie *Preludium* dla NCN oraz 80 recenzji publikacji w 15 anglojęzycznych czasopismach, w tym 12 czasopismach indeksowanych w bazie JCR.

W latach 2011÷2013 Habilitant był laureatem stypendium naukowego dla Wybitnych Młodych Naukowców, przyznanego przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Ponadto, od 2011 roku corocznie otrzymywał nagrody indywidualne lub zespołowe JM Rektora Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach za działalność naukowo-badawczą i organizacyjną.

Po szczegółowej analizie osiągnięć naukowo-badawczych dr Grzegorza Dercza stwierdzam, że zostały one znacznie wzbogacone oraz bardzo dobrze i szeroko upowszechnione po uzyskaniu stopnia doktora. Stanowią one potwierdzenie Jego wyróżniającej aktywności naukowej w dyscyplinie *inżynieria materiałowa*.

Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

Dr Grzegorz Dercz w ramach działalności dydaktycznej prowadził lub prowadził 7 autorskich wykładów w języku polskim, 2 autorskie wykłady w języku angielskim oraz 6 autorskich ćwiczeń laboratoryjnych dla studentów I i II stopnia studiów stacjonarnych na Wydziale Informatyki i Nauki o Materiałach, na kierunkach: edukacja techniczno-informatyczna, inżynieria materiałowa, inżynieria biomedyczna oraz zajęcia w ramach Programu Erasmus i Erasmus+, ciągle uzupełniając ich treści o najnowsze osiągnięcia.

W ramach opieki na studentami w latach 2007-2019 byłem promotorem 5 prac dyplomowych inżynierskich, promotorem 5 prac dyplomowych magisterskich oraz opiekunem 1 pracy magisterskiej. Jest również promotorem pomocniczym w rozprawie doktorskiej Agnieszki Stróż pt. *Charakterystyka nanorurek tlenkowych otrzymanych metodą utleniania anodowego na biomedycznym stopie Ti13Nb13Zr*.

W zakresie działalności popularyzatorskiej nauki Habilitant prowadził aktywną działalność poprzez udział w wykładach stacjonarnych i wyjazdowych oraz cyklicznych pokazach dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych. Brał aktywny udział w pokazach w ramach *Chorzowskiego Festiwalu Nauki i Dni Otwartych* Instytutu Nauki o Materiałach. Ponadto, tematyka naukowa Habilitanta została w 2016 roku przedstawiona i opublikowana w 2 artykułach o charakterze popularno-naukowym w Gazecie Uniwersyteckiej UŚ przez innych autorów.

W zakresie działalności organizacyjnej Instytutu Nauki o Materiałach Habilitant aktywnie uczestniczył w tworzeniu Laboratorium Dyfrakcji Rentgenowskiej, którym od 2009 roku kieruje oraz w uzyskaniu w 2010 roku akredytacji PCA AB 1332 dla Zespołu Laboratoriów Badawczych, w którym od 2009 roku pełni funkcję z-cy Kierownika ds. Jakości. Po przeniesieniu w 2012 roku Instytutu Nauki o Materiałach z Katowic do Chorzowa Habilitant

organizował pracę laboratoriów badawczych i dydaktycznych, m.in. tworząc od podstaw w nowej siedzibie Instytutu nowoczesne laboratorium badawcze do pracy naukowej i dydaktycznej z zakresu wytwarzania materiałów metalurgią proszków oraz topienia indukcyjnego.

Od 2010 roku Habilitant jest aktywnym przedstawicielem niesamodzielnych pracowników naukowych w Radzie Instytutu Nauki o Materiałach. W latach 2011÷2015 pełnił funkcję asystenta koordynatora dla kierunku zamawianego *Inżynier Materiałów – Materiał na Inżyniera. Kształcenie zamawiane na kierunku Inżynieria Materiałowa Uniwersytetu Śląskiego*, współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego – Program Operacyjny Kapitał Ludzki.

Dr Grzegorz Dercz brał czynny udział w organizacji 5 konferencji naukowych (4 międzynarodowych oraz 1 krajowej). W dwóch z tych konferencji pełnił funkcję sekretarza. Ponadto był współredaktorem materiałów konferencyjnych *XXII Conference on Applied Crystallography* (CAC 2012) w czasopiśmie *Solid State Phenomena*, vol. 203-204.

Dr Grzegorz Dercz jest członkiem dwóch towarzystw naukowych: Polskiego Towarzystwa Materiałoznawczego oraz Polskiego Stowarzyszenia Biomateriałów.

Działalność dydaktyczną, popularyzatorską, organizacyjną oraz w zakresie współpracy międzynarodowej Habilitanta oceniam pozytywnie. Spełnia ona prawie wszystkie kryteria zapisane w § 5 Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku (Dz. U. nr 196, poz. 1165).

Wniosek końcowy

W oparciu o pozytywną ocenę osiągnięcia naukowego w postaci monotematycznego zbioru 11 publikacji pt. *Zastosowanie metody metalurgii proszków do syntezy biomateriałów na bazie tytanu*, istotnej aktywności naukowej oraz dorobku organizacyjnego, dydaktycznego, popularyzatorskiego i współpracy międzynarodowej, stwierdzam, że dr Grzegorz Dercz wniósł ważny i znaczący wkład w rozwój dyscypliny *inżynieria materiałowa*, zwłaszcza w obszarze wytwarzanych metodami proszkowymi stopów i kompozytów na osnowie tytanu o właściwościach predestynujących je do zastosowań biomedycznych oraz wykazuje wyróżniającą aktywność naukową w tej dyscyplinie. Wobec pozytywnej oceny działalności organizacyjnej, dydaktycznej, popularyzatorskiej i w zakresie współpracy międzynarodowej, stwierdzam, że dr Grzegorz Dercz spełnia z nawiązką wymagania wymienione w art. 16 ust. 4 Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r., poz. 1789) oraz kryteria oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, wymienione w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z 1 września 2011 roku (Dz. U. nr 196, poz. 1165).

W związku z tym wnioskuję o nadanie dr Grzegorzowi Derczowi stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie *inżynieria materiałowa*.

