



RECENZJA

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dr. inż. Łukasza Kołodziejczyka w postępowaniu habilitacyjnym
w dziedzinie Nauk Technicznych w dyscyplinie INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

Recenzja wykonana została na podstawie decyzji Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów Naukowych z dnia 7 kwietnia 2017 (pismo BCK-VI-L-6522/17) i zlecona przez Prodziekana ds. Nauki Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej prof. dr. hab. inż. Piotra Niedzielskiego pismem z dnia 28 kwietnia 2017 roku.

Ocena całokształtu dorobku Habilitanta dokonana została na podstawie dostarczonej dokumentacji zawierającej:

- Kopię dokumentu stwierdzającego posiadanie stopnia doktora nauk technicznych (załącznik 1)
- Autoreferat w języku polskim (załącznik 2)
- Autoreferat w języku angielskim (załącznik 3)
- Kopie prac stanowiących podstawę wniosku (załącznik 4)
- Oświadczenia współautorów opublikowanych prac z zakresu habilitacji (załącznik 5)
- Wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy z instytucjami naukowymi i działalności popularyzującej naukę (załącznik 6)
- Dane kontaktowe (załącznik 7)
- Wniosek Habilitanta o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie Nauk Technicznych w dyscyplinie INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

1. Ogólna charakterystyka Habilitanta

Dr inż. Łukasz Kołodziejczyk przedstawił i obronił w 1999 roku pracę maderską zatytułowaną „*Characterization and properties of the modulated Titanium Vanadium carbide coatings on HS steel*”. Praca wykonywana była na dwóch uczelniach, Politechnice Łódzkiej i Ecole Centrale de Lyon (Francja) pod kierunkiem prof. dr. hab. Bogdana Wendlera. Tym samym uzyskał tytuł magistra inżyniera w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa. Pracę doktorską zatytułowaną „*Modelowanie matematyczne procesu nawęglania próżniowego*”, zrealizowaną pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Piotra Kuli, obronił z wyróżnieniem na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej w 2003 roku. Dwa lata wcześniej, w 2001 roku, zatrudniony został w instytucie Inżynierii Materiałowej na etacie asystenta. W latach 2003 – 2005 odbył staż podoktorski w Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla, Universidad de Sevilla

(Hiszpania), w grupie profesora Asunción Fernández Camacho. Od 2005 roku do chwili obecnej zatrudniony jest na stanowisku adiunkta w Instytucie Inżynierii Materiałowej Politechniki Łódzkiej.

2. Ocena dorobku naukowego

2.1. Ocena osiągnięcia naukowego

Intencjonalne modyfikacje powierzchni klasycznie wytwarzanych materiałów pozwalają na poprawę ich użytkowych właściwości w oczekiwanym zakresie. Dostępność różnorodnych technik modyfikacji powierzchniowych pozwala na znaczące poszerzenie zastosowań wytwarzanych materiałów i dostosowanie ich właściwości do zdefiniowanych potrzeb. Jednak umiejętność posługiwania się wyrafinowanymi technikami modyfikacji powierzchni musi iść w parze z możliwościami i umiejętnościami badania właściwości tak powstałych warstw powierzchniowych. W zależności od przeznaczenia wytwarzanej warstwy stosowane są specyficzne techniki badawcze pozwalające na ocenę jej trwałości, oporności na czynniki chemiczne, przydatności w zastosowaniach biomedycznych i w procesach biotechnologicznych, ale przede wszystkim na ocenę właściwości mechanicznych. Klasyczne techniki badania właściwości mechanicznych materiałów zawodzą w sytuacji, gdy ocenie poddawane są cienkie, często submikrometrycznej grubości, warstwy wierzchnie o skomplikowanej strukturze. Dlatego wymagane są techniki badawcze uwzględniające skalę grubości badanych warstw i rozmiarów ich struktur wewnętrznych. Ołbrzymie znaczenie w zakresie analiz strukturalnych odgrywają techniki wysokorozdzielczej mikroskopii elektronowej (SEM i TEM) wsparte analizą powstającego promieniowania X oraz spektrometrią Ramana i FTIR. Strukturę atomową i gęstość rozkładu elektronów na powierzchni warstwy wierzchniej można obserwować z wykorzystaniem skaningowej mikroskopii tunelowej (STM), natomiast chropowatość powierzchni, klasycznie ocenianą przy pomocy profilometrów mechanicznych lub konfokalnej mikroskopii optycznej, w przypadku warstw wierzchnich, o chropowatości nie przekraczającej kilkudziesięciu nanometrów (Ra), często ocenia się z zastosowaniem mikroskopii sił atomowych (AFM). Zmodyfikowana mikroskopia sił atomowych, uwzględniająca mikroskopię sił bocznych (LFM), pozwala na ocenę sił tarcia, a możliwość przyłożenia i kontroli siły nacisku na próbnik (sondę pomiarową) o dobrze zdefiniowanej geometrii pozwala na wyznaczenie twardości i współczynnika sprężystości warstwy wierzchniej (nanoindentacja).

Jako osiągnięcie naukowe wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki stanowiące podstawę ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego dr inż. Łukasz Kołodziejczyk przedstawił cykl 8 publikacji (wszystkie z listy JCR) oraz jeden patent o zasięgu międzynarodowym, wszystkie powiązane tematycznie i wspólnie nazwane: „*Właściwości tribologiczne w skali mikro i manometrycznej powłok na bazie węgla oraz nanocząstek metalicznych*”. Prace

opublikowane zostały w latach 2006 – 2016, czyli po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. Wszystkie prace są owocem wieloosrodkowej, także międzynarodowej, współpracy i z konieczności są współwłasnością wielu autorów (od 3 do 9, średnio 5 autorów). W trzech pracach Habilitant jest pierwszym autorem. Procentowy udział Habilitanta w przedstawionych publikacjach zawierał się w przedziale 25 – 60% (średnio 44,5%) z wyjątkiem patentu, gdzie udziały podzielone zostały praktycznie równo na sześciu współautorów. Procentowy udział wszystkich współautorów, wraz ze wskazaniem podjętych czynności, został potwierdzony pisemnie.

Habilitant w swojej pracy badawczej zastosował większość wyżej wymienionych technik badawczych ze szczególnym uwzględnieniem metod pozwalających na ocenę właściwości tribologicznych warstw wierzchnich. Obiektem zainteresowań Habilitanta były warstwy węglowe wytwarzane w różnych procesach, o różnej zawartości amorficznego węgla i o różnym uwodornieniu, a także domieszkowane różnymi pierwiastkami (Ti, Si, Ag, Pd) w celu uzyskania warstw o charakterze kompozytowym. Pewną odmianą badanych warstw węglowych były polikrystaliczne struktury grafenowe uzyskane dwoma technikami: klasyczną metodą CVD oraz metodą wzrostu na ciekłej matrycy formującej. Obiektem zainteresowania Habilitanta były także nanocząstki Pd i Au użyte jako składnik substancji smarnej zapewniającej jednocześnie dobry kontakt elektryczny współpracujących powierzchni. Posługując się metodami AFM/LFM oraz nanoindentacji Habilitant wiarygodnie scharakteryzował tribologiczne właściwości badanych warstw trafnie różnicując je pod względem możliwości aplikacyjnych.

W wyniku analizy przedstawionych mi do oceny materiałów stwierdzam, że zaprezentowana tematyka badawcza oraz zastosowane metody badawcze niewątpliwie mieszczą się w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa, a w szczególności dotyczą obszaru inżynierii powierzchni.

W trakcie analizy przedstawionych mi do oceny materiałów nasunęły mi się pewne uwagi krytyczne, które nieznacznie tylko wpływają na moją bardzo pozytywną ocenę osiągnięć Habilitanta:

- Nie jest dla mnie zrozumiały cel podziału na właściwości tribologiczne w skali mikro i manometrycznej zawarty w tytule osiągnięcia naukowego. Tym bardziej, że ani w autoreferacie, ani w kopiach prac nie znalazłem takiego podziału.
- W autoreferacie naruszona została kolejność omawianych prac oryginalnych, praca B3 pojawiła się dopiero po pracy B6, co przerywa porządek narracji i utrudnia analizę przedstawionych danych.
- We wprowadzeniu Habilitant wymienił szereg czynników mających wpływ na właściwości systemu tribologicznego zupełnie zapominając o efektach kwantowych ujawniających się w procesach fizycznych analizowanych w skali manometrycznej. Analiza procesu nanoindentacji bez uwzględnienia efektów kwantowych, lub choćby analizy dynamiki molekularnej, znacząco zubaża tę analizę. Habilitant powinien mieć świadomość najnowszych trendów zmierzających do wyjaśnienia obserwowanych zjawisk. Polecam najnowszą

lekturę: *Dmitry Nikolaevich Lyubimov, Kirill Nikolaevich Dolgoplov, Quantum Effects in Tribology, CRC Press 2017, ISBN 9781498763639.*

- Najważniejsze osiągnięcia naukowo-badawcze przedstawione są dość chaotycznie, w sposób sugerujący ich równą wagę, a z całą pewnością dałyby się uszeregować według ich wkładu w rozwój Inżynierii Materiałowej.

2.2. Ocena aktywności naukowej

Dorobek publikacyjny dr. inż. Łukasza Kołodziejczyka, z pominięciem cyklu publikacji przedstawionych jako osiągnięcie naukowe, obejmuje 17 prac oryginalnych z listy JCR oraz 13 prac opublikowanych w czasopismach punktowanych przez MNiSW. Habilitant nie wskazał prac opublikowanych przed uzyskaniem stopnia doktora, ale sądząc po datach publikacji mogły to być co najwyżej dwie prace, jedna z listy JCR, a druga z listy MNiSW. Sumaryczny współczynnik wpływu $IF=42,715$, liczba cytowań opublikowanych prac sięga 137 (113 bez autocytowań), a indeks Hirsha $h=8$.

Ponadto Habilitant zrealizował oryginalne osiągnięcie naukowe w postaci autorskiego oprogramowania wspomagającego analizę wyników LFM, jest współautorem dwóch patentów, w tym jednego o zasięgu międzynarodowym. Dokonał przekładu z języka angielskiego dwóch rozdziałów monografii Inżynieria Materiałowa, był kierownikiem lub wykonawcą w 11 projektach badawczych, w tym trzech międzynarodowych, a w jednym był wykonawcą jako post-doc. Był współautorem ośmiu referatów na konferencjach krajowych (1) i międzynarodowych (7), z których siedem wygłosił samodzielnie. Ponadto aktywnie uczestniczył w 24 konferencjach naukowych, uczestniczył w organizacji siedmiu konferencji naukowych. Za działalność naukową został nagrodzony Nagrodą Gospodarczą Wojewody Łódzkiego oraz trzykrotnie Nagrodą Indywidualną Rektora Politechniki Łódzkiej.

Biorąc pod uwagę powyższe uważam, że Habilitant reprezentuje dobry poziom aktywności naukowej, badania prowadzi z udziałem w zespołach międzyośrodkowych i międzynarodowych, jest rozpoznawany w środowisku naukowym.

3. Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

Habilitant ma znaczące doświadczenie dydaktyczne, jest członkiem Komisji Kierunkowej dla kierunku Inżynieria Materiałowa na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej. Oprócz przypisanych mu zajęć dydaktycznych był opiekunem 7 prac inżynierskich i 4 magisterskich, jednej pracy inżynierskiej we współpracy z ECAM Lyon, Francja. Jest opiekunem grupy I roku kierunku Inżynieria Materiałowa. Aktualnie jest promotorem pomocniczym w jednym przewodzie doktorskim.

Aktywnie uczestniczy w popularyzacji nauki, między innymi poprzez prowadzenie wykładów na Łódzkim Uniwersytecie Dziecięcym. Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Materiałoznawczego i Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich.

Aktywnie uczestniczy w pracach trzech międzynarodowych konsorcjów

badawczych, odbył dwa zagraniczne staże naukowe we Francji (6 mies.) i w Hiszpanii (2 lata).

W latach 2010-2014 wykonał cztery ekspertyzy na zamówienie partnerów przemysłowych, a także cztery recenzje manuskryptów dla międzynarodowych czasopism naukowych.

W 2016 roku Prezydent RP odznaczył Habilitanta Medalem Brązowym za długoletnią służbę.

4. Podsumowanie

Dr inż. Łukasz Kołodziejczyk w ponad 90% spełnia kryteria wskazane w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. W związku z powyższym, oraz z pozytywną oceną zarówno przedstawionego do oceny osiągnięcia naukowego, jak i aktywności naukowej stwierdzam, że dr inż. Łukasz Kołodziejczyk pozytywnie zaznaczył swój udział w środowisku naukowym Inżynierii Materiałowej, wykazał, że posiada umiejętności samodzielnego prowadzenia badań naukowych oraz nawiązywania owocnej współpracy z innymi ośrodkami naukowymi i przemysłowymi, a także dobrze wywiązuje się z obowiązków popularyzacji nauki i nauczania, przez co w pełni zasługuje na uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Podsumowując stwierdzam, że dr inż. Łukasz Kołodziejczyk spełnia wymagania Ustawy o stopniach i tytułach naukowych oraz stopniach i tytułach w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku oraz Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego i na tej podstawie wnoszę o dopuszczenie dr. inż. Łukasza Kołodziejczyka do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Bogdan Warkoch

Dobra Nowiny, 20 maja 2017