

Warszawa, 23.02.2017

Prof. dr hab. Tadeusz Burczyński, czł. koresp. PAN  
Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN  
ul. A. Pawińskiego 5 B  
02-106 Warszawa  
E-mail: [tburczynski@ippt.pan.pl](mailto:tburczynski@ippt.pan.pl)

**Ocena  
osiągnięć naukowych dr inż. Kingi Nalepki  
w związku z postępowaniem habilitacyjnym  
w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie mechanika**

**1. Sylwetka Habilitantki**

Dr inż. Kinga Nalepka uzyskała tytuł zawodowy magistra inżyniera budownictwa o specjalności Teoria Konstrukcji Inżynierskich w 2001 r. na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej.

Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie mechanika otrzymała w 2005 r. na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *„Fizyczne podstawy energetycznego kryterium wyężenia dla materiałów anizotropowych na przykładzie monokryształu miedzi”*. Promotorem rozprawy był prof. Ryszard Pęcherski.

Habilitantka zajmował kolejno stanowiska asystenta (2001-2005) i adiunkta (2005-2009) w Katedrze Wytrzymałości Materiałów na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej, adiunkta (2009-2012) i programisty (2012-2013) w Pracowni Plastyczności Stosowanej w Zakładzie Mechaniki Materiałów IPPT PAN oraz adiunkta od 2009 w Katedrze Wytrzymałości, Zmęczenia Materiałów i Konstrukcji na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki AGH.

**2. Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego**

Jako osiągnięcie naukowe, wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dn. 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r. nr 65

poz. 595, Dz. U. z 2005 r. nr 164, poz. 1365, Dz. U. z 2011 nr 84, poz. 455) Habilitantka wskazała jednotematyczny cykl publikacji pod wspólnym tytułem:

**„Opracowanie efektywnej metody oceny wytrzymałości wiązania warstw przejściowych metal/ceramika”.**

Cykl ten obejmuje 4 prace oznaczone w autoreferacie Habilitantki jako A3 – A6:

**A.3.** K. Nalepka (50%), J. Hoffman, S. Kret, P. Nalepka, and Z. Szymanski, Laser-deposited Cu/ $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Nanocomposite: Experiment and Modeling, *Applied Physics A* 117 (2014) 169 – 173, IF: 1.704, lista MNiSW: 30 p.

**A.4.** K. Nalepka (100%), Material symmetry: a key to specification of interatomic potentials, *Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences* 61 (2013) 441 – 450, F:1.000, lista MNiSW: 25 p.

**A.5.** K. Nalepka (100%), Symmetry-based approach to parametrization of embedded-atom-method interatomic potentials, *Computational Materials Science* 56 (2012) 100-107, IF: 1.878, lista MNiSW: 30 p.

**A.6.** K. Nalepka (100%), Efficient approach to metal/metal oxide interfaces within variable charge model, *The European Physical Journal B* 85 (2012) 45, F: 1.282, lista MNiSW: 25 p.

Habilitantka jest jedyną autorką trzech prac [A4 - A6] oraz współautorką z udziałem 50% jednej pracy [A3]. Prace te ukazały się w czasopismach z listy JCR (czasopisma z *Impact Factorem* - IF).

Biorąc pod uwagę cel i zakres merytoryczny tych publikacji, stosowane metody oraz aplikacje można je zakwalifikować do dyscypliny mechanika, wskazując jednocześnie mechanikę materiałów i metody komputerowe, zwłaszcza metody *ab initio* jako te działy, które są najbliższe stronie merytorycznej.

Cechą, która łączy przedstawiony zestaw publikacji naukowych Habilitantki, jest udana próba opracowania metody oceny wytrzymałości połączeń metalu z ceramiką w elementach konstrukcyjnych maszyn i budowli. Kluczową rolę odgrywa tutaj geometria połączenia obu materiałów określona przez wzajemną orientację krystalitów obu faz i położenie powierzchni granicznej. Habilitantka stosuje dwie połączone metody badawcze: metodę dyfrakcji elektronów wstecznie rozproszonych (*Electron Backscatter Diffraction* – EBSD) oraz metodę

wysokorozdzielczej elektronowej mikroskopii (*High Resolution Electron Microscopy* - HRTEM).

Przedstawiony do oceny cykl artykułów zawiera skuteczną metodę oceny wytrzymałości wiązania złącz metal/ceramika.

Złącze miedź/korund należy do jednej z bardziej złożonych granic metal/ ceramika. Sieci Cu i  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  wykazują względem siebie znaczne niedopasowanie. Jest to przyczyną dlaczego do tej pory jej mikrostruktura, a zatem i właściwości mechaniczne złącza nie zostały w sposób kompletny zbadane. Rekonstrukcja autorstwa Habilitantki [A.3] jest pierwszą, której poprawność potwierdzają obrazy mikroskopii wysokorozdzielczej HRTEM.

W pracy [A.4] Habilitantka wykazała, że energia błędu ułożenia jest bezpośrednio związana z energią strukturalnego przejścia fazowego fcc $\rightarrow$ hcp (*hexagonal closed packed*). Obliczenia *ab initio* umożliwiają wprowadzenie relacji związanej z energią powstawania bliźniaka. Model ten poprawnie przewiduje energię błędu ułożenia, energię tworzenia się bliźniaka oraz energię transformacji strukturalnej fcc $\rightarrow$ hcp. Zaproponowany przez Habilitantkę potencjał poprawniej niż oryginalny odtwarza procesy małych i dużych deformacji, w tym transformacje strukturalne.

W pracy [A.5] Habilitantka dokonała specyfikacji potencjału Rosato-Guillopo-Legranda odwzorowującego oddziaływania międzyatomowe w miedzi. Otrzymany przez nią model poprawniej niż oryginalny opisuje stan równowagi kryształu, jak również powstawanie defektów.

W pracy [A.6] Habilitantka zajęła się rozwiązaniem złożonego zagadnienia optymalizacyjnego, w którym określa się położenia atomów z jednoczesnym wyznaczeniem ich ładunków. Zastosowanie w tym przypadku oryginalnego podejścia Streitza-Mintmire'a w przypadku interfejsów w kompozytach jest bardzo trudne z obliczeniowego punktu widzenia z uwagi na bardzo dużą liczbę atomów. Habilitantka opracowała nową metodę umożliwiającą wyznaczenie ładunków tylko w pewnym wydzielonym obszarze sąsiadującym z tak zwanymi obszarami buforowymi, gdzie ładunki atomowe pozostają ustalone.

Przedstawiona problematyka badawcza jest trudna, ambitna i ma duże znaczenie poznawcze oraz praktyczne w ocenie wytrzymałości wiązania warstw przejściowych metal/ceramika.

Przedstawiony cykl prac ukazał się w bardzo dobrych, prestiżowych czasopismach naukowych.

Wspólnym obszarem, łączącym przedstawiony cykl publikacji, jest zaawansowane modelowanie komputerowe w skali nano i zastosowanie metod obliczeniowych *ab initio*.

Warta podkreślenia jest duża konsekwencja, wręcz determinacja, w kontynuowaniu tego zakresu badań.

Habilitantka wykazała w swoich pracach bardzo dobre rozeznanie w problematyce badawczej. Zwraca uwagę duża jej wnikliwość i dociekliwość. Wyniki badań symulacji komputerowych opisane zostały szczegółowo w publikacjach.

### **3. Ocena dorobku naukowego**

Dorobek naukowy dr inż. Kingi Nalepki po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje: 31 prac, w tym 11 artykułów z listy JCR, 3 rozdziały, 16 prace w materiałach konferencyjnych. Większość prac jest samodzielnych.

Liczba cytowań jej prac bez autocytowań wynosi 20 (wg Web of Science) i 51 (wg Google Scholar). Indeks Hirsha wynosi 3 (wg Web of Science) i 5 (wg Google Scholar).

Warto zwrócić uwagę, że zdecydowana większość bardzo wartościowych i oryginalnych prac Habilitantki ukazała się w ostatnich latach, głównie w latach 2012 - 2016.

Habilitantka otrzymała nagrodę indywidualną Rektora AGH za osiągnięcia naukowe oraz nagrodę naukową PTMTS im. Wacława Olszaka.

Habilitantka była kierownikiem jednego projektu badawczego oraz uczestniczyła w realizacji czterech projektów. Bierze także udział w dwóch konsorcjach badawczych.

Jest redaktorem (*Managing Editor*) czasopisma *Engineering Transaction*, wydawanym przez IPPT PAN.

Habilitantka bierze także aktywny udział w lokalnych spotkaniach społeczności naukowej.

Była członkiem komitetów organizacyjnych dwóch konferencji naukowych.

Jest członkiem kilku organizacji oraz towarzystw naukowych, m.in. PTMTS.

Habilitantka ma duże doświadczenie w działalności dydaktycznej. Prowadziła zajęcia ćwiczeniowe i laboratoryjne do takich przedmiotów jak: matematyka stosowana, metody numeryczna, wytrzymałość materiałów na Politechnice Krakowskiej i AGH. Opracowała zadania do tych przedmiotów oraz przygotowała zbiór zadań. Bierze czynny udział w doskonaleniu procesu dydaktycznego.

#### 4. Wniosek końcowy

Podsumowując ocenę wskazanego przez Habilitantkę jednotematycznego cyklu publikacji pod wspólnym tytułem:

*„Opracowanie efektywnej metody oceny wytrzymałości wiązania warstw przejściowych metal/ceramika”.*

warto podkreślić aktualność i wysoki poziom naukowy przedstawionej problematyki badawczej.

Dr inż. Kinga Nalepka przedstawiła wiele nowych i oryginalnych wyników badań, które wskazują na istotny jej wkład do modelowania i analizy zjawisk zachodzących na w interfejsie pomiędzy metalem a ceramiką.

Jednocześnie całość dotychczasowego dorobku naukowego Habilitantki należy ocenić pozytywnie. Dorobek publikacyjny zawiera wiele publikacji w renomowanych czasopismach o międzynarodowej randze. Również jej aktywność dydaktyczna i organizacyjna oraz udział w realizacji projektów badawczych jest warty podkreślenia.

Biorąc pod uwagę pozytywną ocenę przedstawionego cyklu prac oraz całego dorobku naukowego, uważam że spełnia on kryteria określone w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki i uzasadniają nadanie dr inż. Kingie Nalepce stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie mechanika.

