

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

**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/ α -Al₂O₃ 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.

