

Opinia
**o pracy habilitacyjnej i działalności naukowej dr inż. Katarzyny Kowalczyk-
Gajewskiej na zlecenie Dyrektora Instytutu Podstawowych Problemów
Techniki PAN**

1. Wstęp

Dr inż. K. Kowalczyk-Gajewska absolwentka Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej specjalności Teoria Konstrukcji w roku 1996 rozpoczęła studia doktoranckie w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN. Uzyskała stopień dra nauk technicznych uchwałą Rady Naukowej IPPT PAN w roku 2001 za pracę „Ewolucja anizotropii plastycznej silnie deformowanych metali”. Po obronie została zatrudniona w IPPT PAN.

2. Ocena rozprawy habilitacyjnej pt. "Micromechanical modelling of metals and alloys of high specific strength" wydanej przez IPPT PAN w serii Prace IPPT nr 1/2011 w roku 2011.

Opublikowana praca jest obszerną monografią zawierającą omówienie wyników badań z zakresu modelowania mikromechanicznego sprężysto-lepko i sprężysto-plastycznego zachowania się polikryształów metali i stopów o wysokiej sztywności i wytrzymałości właściwej.

Rozprawa jest oryginalnym dorobkiem dr K. Kowalczyk-Gajewskiej częściowo opublikowanym w artykułach naukowych lub zreferowanym na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Praca składa się z siedmiu rozdziałów przy czym zasadnicze rozważania decydujące o wartości naukowej rozprawy zawarte są w rozdziałach 2 do 6.

Literatura przedmiotu jest obszerna i dobrze dobrana. Jest syntetycznie przedstawiona w rozdziale 1 oraz wstępnych punktach kolejnych rozdziałów oraz jest podstawą do określenia kierunku badań podjętych w rozprawie. Cytowana literatura liczy 229 pozycji z czego 110 (to jest prawie 50 %) pochodzi z nowego stulecia. Świadczy to, nawet przy pominięciu 12 autocytowań, o bardzo aktualnej tematyce badań.

Niniejsza rozprawa poświęcona jest mikromechanicznemu modelowaniu metali i stopów o wysokiej wytrzymałości właściwej i sztywności tak jak np. stopy magnezu i tytanu, związki międzymetaliczne Ti-Al. Opisywane materiały charakteryzują się z niską symetrią sieci i w rezultacie z niewystarczającą liczbą łatwych systemów poślizgu zachodzących podczas deformacji niesprężystych. Często nie jest spełniony warunek Taylora, który może być częściowo zrekompensowany przez mechanizm bliźniakowania.

Należy zgodzić się z faktem, że zjawisko to wskazuje na istnienie więzów nałożonych na deformację niesprężystą na poziomie pojedynczego ziarna oraz że mikromechanika może być naturalnym narzędziem pozwalającym zrozumieć i opisać związki między mikrostrukturą analizowanych materiałów a ich właściwościami makroskopowymi.

Celem rozprawy jest opracowanie różnorodnych metod mikromechanicznego modelowania analizy sprężysto-(lepko)plastycznych polikryształów metali i stopów o wysokiej sztywności i wytrzymałości właściwej.

Oryginalne wyniki uzyskane w pracy obejmują :

- opis konstytutywny pojedynczego ziarna uwzględniający sprzężenia zachodzące pomiędzy mechanizmami poślizgu i bliźniakowania,
- opracowanie nowego schematu reorientacji ziarna na skutek bliźniakowania, służącego modelowaniu ewolucji tekstury krystalograficznej,
- dostosowanie modelu pojedynczego ziarna deformującego się przez poślizg i bliźniakowanie w ramach różnych schematów przejścia mikro-makro i weryfikacja jego przewidywań pod względem makroskopowej odpowiedzi materiału oraz ewolucji tekstury krystalograficznej,
- wykorzystanie niezmienników tensora IV-ego rzędu wynikających z jego rozkładów inwariantnych do znalezienia nowych zależności opisujących standardowe oszacowania właściwości makroskopowych ,
- sformułowanie warunków i wykazanie istnienia wewnętrznie-zgodnego oszacowania właściwości makroskopowych dla szerokiej klasy polikryształów z więzami nałożonymi na deformację na poziomie lokalnym, w przypadku liniowych praw konstytutywnych,
- symulacji numerycznych dotyczących wpływu więzów nałożonych na deformację wynikających z niespełnienia warunku Taylora, jednokierunkowości mechanizmu

Stanowią one **znaczący wkład dr inż. K. Kowalczyk-Gajewskiej w rozwój dyscypliny naukowej mechanika.**

3. Opinia o dorobku i działalności naukowej

Dr K. Kowalczyk-Gajewska po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych w roku 2001 opublikowała łącznie nie licząc rozprawy habilitacyjnej i monografii współautorskiej *Plastyczność Metali* 19 prac naukowych w czasopismach, w tym większość (16 prac) współautorskich. Ponadto ukazało się drukiem w materiałach konferencyjnych konferencji międzynarodowych i krajowych 11 prac współautorskich. Analiza szczegółowa danych dorobku wskazuje, że Habilitantka opublikowała 12 artykuły w czasopismach z listy Reutersa-Thomsona. Są to *European J Mechanics A/Solids*, *Archives of Mechanics*, *Arch. Metall. Mater.*, *Int. J. Plasticity*,

J. Physics IV France. Ponadto dwa artykuły ukazały się w czasopismach o zasięgu międzynarodowym Eng. Trans. i Theor. Appl. Mech. Pięć artykułów ukazało się w czasopismach krajowych: Przegląd Mechaniczny, Czasopismo Techniczne, Informatyka w Technologii Materiałów oraz Rudy i Metale Nieżelazne. Dr Kowalczyk-Gajewska wygłosiła 21 referatów na konferencjach międzynarodowych i krajowych. Była kierownikiem dwóch grantów KBN w tym grantu młodego badacza i grantu habilitacyjnego. Ponadto uczestniczyła w 7 grantach europejskich i krajowych w tym w jednym jako główny wykonawca.

Należy podkreślić, że dorobek naukowy skonsumowany przy pisaniu rozprawy habilitacyjnej na temat modelowania mikromechanicznego polikryształów metali i wyznaczania uśrednionych właściwości metali o niskiej symetrii sieci z tendencją do bliźniakowania nie wyczerpuje dorobku kandydatki po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. Wysoko należy ocenić sześć prac dr Kowalczyk-Gajewskiej opublikowanych w czasopismach z listy Thomsona – Reutersa na temat makroskopowej powierzchni plastyczności zależnej od tekstury, wpływu wewnętrznych wędzów na właściwości sprężyste materiałów anizotropowych czy też ograniczeń i ocen właściwości przypadkowych kryształów opisanych liniowymi prawami konstytutywnymi. Cenną współautorską pozycją jest monografia „Plastyczność Metali” wyróżniona Nagrodą Rektora Politechniki Warszawskiej w roku 2003. Za działalność naukową otrzymała Nagrodę II-go stopnia Komitetu Mechaniki PAN w roku 2002. Wyrazem uznania polskiego środowiska naukowego było wybranie dr Kowalczyk – Gajewskiej do Sekcji Mechaniki Materiałów w kadencjach 2003-2006 i 2007-2010 oraz powołanie do Komitetu Redakcyjnego czasopisma Engineering Transactions na okres 2003-2010.

Podsumowując uważam opublikowany i zreferowany dorobek naukowy, działalność naukową w grantach europejskich i krajowych oraz pracę w na rzecz społeczności naukowej za odpowiednie do przyjęcia ich za podstawę rozpatrywania wniosku o nadanie dr K. Kowalczyk-Gajewskiej stopnia dra habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie mechanika.

4. Wniosek

Prace dr inż. Katarzyny Kowalczyk-Gajewskiej są związane ze stosowaniem różnych metod modelowania mikromechanicznego do analizy sprężysto-lepkoplastycznych polikryształów metali i stopów o wysokiej sztywności i wytrzymałości właściwej. Zakres badań Kandydatki jest rozległy i zróżnicowany tematycznie. W przedstawionej rozprawie habilitacyjnej wykazała się Ona umiejętnością formułowania problemów naukowych oraz porządkowania faktów przez umiejscowienie jej wyników na tle kanonu modelowania mikromechanicznego polikryształów metali. Pomysłowość w rozwiązywaniu zagadnień naukowych, zastosowanie nowych aspektów rachunku tensorowego, szeroka wiedza i znajomość wyników zawartych w literaturze oraz umiejętność walidacji wyników własnych badań świadczą o bardzo dobrym przygotowaniu dr inż. Katarzyny Kowalczyk – Gajewskiej do samodzielnej pracy naukowej.

Biorąc pod uwagę ocenę rozprawy habilitacyjnej i dorobku naukowego stwierdzam, że dr inż. K. Kowalczyk-Gajewska posiada odpowiednie kwalifikacje

naukowe umożliwiające samodzielne prowadzenie badań naukowych. Jej rozprawa habilitacyjna będąca znacznym wkładem w rozwój mechaniki, a w szczególności do mikromechanicznego modelowania metali oraz dorobek publikacyjny mogą służyć za podstawę do rozpatrzenia wniosku o nadanie jej stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych. Wobec spełnienia wszystkich wymogów Ustawy o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. Nr 65 poz. 595) **stawiam wniosek o dopuszczenie dr inż. K. Kowalczyk-Gajewskiej do kolokwium habilitacyjnego.**

