

Recenzja

Dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

Dr hab. Anny KUCABY – PIĘTAL

w postępowaniu o nadanie tytułu naukowego

profesora w dziedzinie Nauk Technicznych

1. Dane o Kandydatce

Dr hab. Anna KUCABA – PIĘTAL, prof. nazdw. PRz – zatrudniona w Instytucie Lotnictwa na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej. Jest kierownikiem Zakładu Mechaniki Płynów i Aerodynamiki.

Studia na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego ukończyła w r.1977.

Rozprawę doktorską n. t. „Wpływ ograniczenia obszaru na wielkości hydrodynamiczne opływu wybranych regularnych brył w modelu Stokesa” obroniła w roku 1985 na Wydziale Mechanicznym PRz.

Stopień naukowy dr hab. w dyscyplinie Mechanika uzyskała w roku 2005 nadany przez Radę Naukową IPPT-PAN z wyróżnieniem.

Od roku 2006 jest wybieralnym członkiem Komitetu Mechaniki PAN.

Z wnioskiem nominacyjnym występuje Rada Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej.

2. Ocena działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej Kandydatki.

Studia na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki UW, których 5-letni program zrealizowała w ciągu 4 lat dowodzą dobrego przygotowania i zaangażowania Kandydatki do pracy badawczej w dyscyplinie Mechanika. Szczególne zainteresowanie skupiła Opiniowana na Mechanice Płynów. Pracę na Politechnice Rzeszowskiej podjęła w roku 1979, jako asystent w Zakładzie Termodynamiki i silników Instytutu Lotnictwa i z tą uczelnią związana jest do dziś pełniąc obecnie funkcję Kierownika Zakładu Mechaniki Płynów i Aerodynamiki.

Przystępując do oceny działalności naukowej Kandydatki pragnę na Jej dokonania spojrzeć z perspektywy dwóch kierunków opiniowania zebranego dorobku a mianowicie: 1). z punktu widzenia podjętej tematyki oraz 2). z punktu widzenia zakresu i metod modelowania. Wyraźne wyodrębnienie tej drugiej obok tematyki właściwości badań podstawowych jaką jest wybór racjonalnego oraz twórczego sposobu modelowania uważam za celowe gdyż obserwując aktualne tendencje rozwoju mechaniki jako autonomicznej nauki o ruchu ciał materialnych daje się zauważyć silne wzajemne powiązanie metod mechaniki z metodami fizyki ciała stałego i płynów. Działalność naukowa Kandydatki wpisuje się w ten współczesny nurt badań w mechanice. I tak: w zakresie tematyki wymienić można Jej prace dotyczące:

- wybranych zagadnień technicznych związanych z problematyką badania ustrojów nośnych, problematykę przepływów w silnikach lotniczych, problematykę pomiaru przepływów podczas lotu samolotów
- zagadnień biotrybologii stawu biodrowego oraz mechaniki w szczególności reologii płynów biologicznych (głównie krwi)
- mikro- i nanoprzepływów w kanałach małej skali
- opracowania algorytmów oraz oprogramowania.

W każdej z tych grup tematycznych Autorka ma liczne publikacje i projekty. Ich walory poznawcze omówię oddzielnie w połączeniu z wymienionym wcześniej drugim kierunkiem kwalifikacji dorobku a więc za sposobem modelowania. Stosownie do potrzeb tematu stosuje Autorka:

- modele przepływu z klasycznymi równaniami Naviera-Stokesa
- modele mikropolarne cieczy prostych
- modele dynamiki molekularnej.

W zakresie modelowania przepływów mikropolarnych dorobek Kandydatki oceniam najwyżej i jest on znaczący. Zwłaszcza prace dotyczące mikro- i nanoprzepływów w nanokanałach mają duży walor poznawczy.

Zanim przejdę do oceny rezultatów uzyskanych przez Kandydatkę pragnę zwrócić uwagę na trzy możliwości opisu mikrostruktury na poziomie kontynualnym (a więc makroskopowym):

- opis mikropolarny przypisujący cząstce materialnej dodatkowe stopnie swobody

- opis nielokalny odrzucający postulat lokalności materiału
- opis uwzględniający wyższe gradienty tensorów deformacji.

Dalsze „zejście” do poziomu nanoskali wymaga modelowania z uwzględnieniem efektów molekularnych i kwantowych. Kandydatka skupiła się na modelu mikropolarnym zaproponowanym przez Eringena. Wymaga on dodatkowych modułów materialnych i nowych metodologii doświadczeń. W odróżnieniu od mechaniki ciała stałego gdzie znajomość tych stałych materiałowych jest znikoma (często czysto formalnie i przyjmowana jakościowo) w mechanice płynów Autorka mogła powołać się na dane eksperymentalne z literatury a przez to uzyskać wyniki wiarygodne i możliwe nie tylko do walidacji modelu ale i do weryfikacji z doświadczeniem (obserwacją).

W swojej działalności badawczej Kandydatka nie poprzestała jednak tylko na opisie fenomenologicznym ale podjęła nową oraz inspirującą metodologię opisu na gruncie dynamiki molekularnej. Dało to możliwość analizy procesów przepływu płynów rzeczywistych w nanoskali (wody, mieszaniny, krwi, mazi stawowej itp.).

Tak więc, po zapoznaniu się z całokształtem dorobku publikacyjnego Kandydatki stwierdzam, że uzyskała Ona szereg oryginalnych zasługujących na uwagę rezultatów z których pragnę wymienić następujące:

- wykazanie istotnego znaczenia charakterystycznego liniowego wymiaru mikrostruktury płynu z dowodem asymptotycznego przejścia granicznego do klasycznej teorii równań Naviera-Stokesa ze wzrostem tego wymiaru
- opracowanie mikropolarnego modelu molekuly uwzględniającego (poprzez tensor bezwładności) strukturę molekuly i w ślad za tym opracowanie metodyki wykonania symulacji komputerowej dla molekuł wody (H_2O), kwarcu (SiO_2) oraz kształtu miedzi (Cu)
- wykonanie serii symulacji komputerowych z opracowaniem własnego programu MOLDY A
- wykazanie na gruncie dynamiki molekularnej istnienia wektora mikrorotacji, podstawowego dla modelu mikropolarnego obiektu kinematycznego
- wykazanie na gruncie obliczeń dynamiki molekularnej granic stosowalności kontynualnego modelu Naviera Stakesa (ENS). (Analiza porównawcza mikropolarnego modelu kontynualnego z wynikami dynamiki molekularnej)
- analiza procesów przepływu w nanokanałach ze szczególnym wykazaniem istnienia nanowirów w obecności wnek i kanałów bocznych z dokładną topografią tych wirów
- analiza wpływu rodzaju materiału ścianki (kwarc, miedź) na interakcje z płynem (wpływ granicy faza stała – ciecz na wielkości hydrodynamiczne przepływu)
- wpływ mikrostruktury mazi stawowej na właściwości trybologiczne stawu biodrowego
- wpływ mikrostruktury krwi na jej właściwości reologiczne a stąd wkład do opracowania reologicznego modelu krwi

- analiza szorstkości ścianki na styku faza stała – ciecz

- przeprowadzenie wnikliwej walidacji wyników symulacji przepływów w nanokanałach (z użyciem programów MOLDY A oraz LAMMPS (Large-scale Atomic Molecular Massively Parallel Simulator)).

W sumie dorobek opublikowany przez Kandydatkę obejmuje:

- 108 pozycji w czasopismach i materiałach konferencyjnych (w tym 48 po habilitacji)

- do tego dochodzą 2 monografie oraz 10 rozdziałów w innych monografiach.

Większość tych pozycji ukazała się w renomowanych czasopismach naukowych. Oprócz tego Autorka ma w dorobku 4 patenty, 3 recenzje książek oraz 58 recenzji artykułów. Pragnę podkreślić duże walory poznawcze i dydaktyczne obydwu wymienionych wyżej monografii autorskich. Wyrazem uznania kompetencji Kandydatki w nanomechanice płynów jest zaproszenie Jej do napisania rozdziału tomu Nanomechanika w Encyklopedii Mechanika wydawnictwo Springer.

Działalność naukową Kandydatki uzupełniają liczne projekty krajowe i międzynarodowe kierowane bądź współwykonywane przez Kandydatkę oraz 59 referatów wygłaszanych na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych.

W zakresie kształcenia młodej kadry Kandydatka ma promotorstwo 3 zakończonych rozpraw doktorskich raz 2 przewodów w toku (obydwa otwarte w roku 2014).

Obok standardowych zajęć dydaktycznych na macierzystym wydziale uczelni prowadzi wykłady na studiach doktoranckich, wykłady zapraszane zarówno na krajowych jak i zagranicznych uczelniach. Prowadziła też uczelniane seminarium z zakresu Międzynarodowego Klasteru Innowacyjnych Technologii (MINATECH).

Pragnę podkreślić, że obydwie monografie Autorki dotyczące modelowania przepływów mikropolarnych wchodzące w zakres Jej dorobku naukowego mają nie tylko walory poznawcze ale są też napisane z dużym talentem dydaktycznym. Do tego dochodzi działalność popularyzatorska wyrażona trzema artykułami upowszechniającymi wiedzę techniczną.

Od roku 2006 jest członkiem Komitetu Mechaniki PAN, organizatorką wielu warsztatów i seminariów naukowych oraz inicjatorką Krajowej Konferencji Nano i Mikromechaniki, które miały już 7 edycji. Współorganizowała też minisympozjum „Microfluidics” w ramach dorocznej międzynarodowej konferencji GAMM w r. 2009.

Kandydatka ma w dorobku aktywną międzynarodową współpracę naukową świadczącą o jej kompetencjach (między innymi z ośrodkami w Niemczech, Francji, Anglii, Czechach i Holandii).

3. Konkluzja

W sumie biorąc pod uwagę widoczne i wymierne osiągnięcia Kandydatki w zakresie:

- mnożenia dorobku naukowego
- inspirującego kształceniu młodej kadry naukowej
- opracowania i zdobywanie dla zespołu poważnych projektów naukowych
- aktywnego uczestnictwa i organizacji znaczących imprez naukowych
- aktywnej międzynarodowej współpracy naukowej
- kompetencji i uznania środowiska naukowego

stwierdzam z pełnym przekonaniem, że dr hab. Anna KUCABA-PIĘTAL całkowicie spełnia wymogi kwalifikujące Ją do tytułu naukowego profesora. Wnoszę więc o nadanie Dr hab. inż. Annie KUCABIE-PIĘTAL tytułu naukowego profesora w dziedzinie Nauk Technicznych.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, cursive letters that appear to be 'A. Piętał'.