

Warszawa, 25 lipca 2012 r.

Dr hab. Barbara Gambin, prof. IPPT
Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
02-106 Warszawa, Pawińskiego 5B

Ocena osiągnięć naukowych dr. Jerzego Pawła Nowackiego ubiegającego się o stopień doktora habilitowanego

Recenzja została wykonana w związku z postępowaniem habilitacyjnym prowadzonym w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie.

Przedmiotem niniejszej oceny są osiągnięcia naukowe, które zgodnie z Ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 (z późniejszymi zmianami) oraz „Rozporządzeniem Ministra do Spraw Nauki i Szkolnictwa Wyższego” (1.09.2011) stanowią podstawę do ubiegania się przez dra Jerzego Pawła Nowackiego o stopień naukowy doktora habilitowanego w dyscyplinie Mechanika.

Osiągnięcia te stanowią

- zbiór wybranych przez Habilitanta 19 prac oraz 1 monografii
- dodatkowo pełny dorobek publikacyjny w dziedzinie Nauk Technicznych (lista zawiera 59 pozycji, ale 2 z nich to ta sama publikacja w dwóch wersjach językowych), a także opisany w autoreferacie dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski, współpraca, wygłoszone referaty, pełnione funkcje, nagrody i wyróżnienia.

Charakterystyka i ocena prac przedstawionych we wniosku

Zgodnie z wnioskiem Habilitanta, podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie Mechanika stanowi zbiór 19 prac opublikowanych w czasopiśmie i materiałach konferencyjnych o zasięgu międzynarodowym oraz 220 stronicowa monografia autorstwa J.P. Nowackiego, *Static and Dynamic Coupled Fields in Bodies with Piezoeffects or Polarization Gradient*, wydana w: *Lecture Notes in Applied and Computational Mechanics*, Vol. 26, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006.

Dorobek Habilitanta **zawarty w monografii**, poz. [60], stanowiącej wg. słów Autora jądro dorobku habilitacyjnego, dotyczy kilku różnych zagadnień sformułowanych w ramach liniowej teorii piezoelektryczności oraz liniowej teorii dielektryków, w których uwzględnia się wpływ gradientu polaryzacji. W monografii

1. sformułowano układ równań ruchu liniowych ośrodków ciągłych, w których uwzględniono efekty piezoelektryczne, termosprężyste oraz efekty plastyczne poprzez przyjęcie gradientu przemieszczenia w postaci sumy dystorsji sprężystych i plastycznych,
2. pokazano liniowy analog piezomagnetyczny piezoelektryczności, ponadto przedyskutowano analogie pomiędzy członem opisującym magnetostrykcję i elektrostrykcję,
3. pokazano jak sformułować równania ruchu liniowego modelu dielektryka z uwzględnieniem wpływu gradientu polaryzacji elektrycznej, efektów termosprężystych oraz efektów plastycznych, podobnie rozumianych jak w modelu piezoelektrycznym,

4. podano nową koncepcję dyslokacji, w której uwzględniono pojawienie się pola elektrycznego na linii dyslokacji w kryształach piezoelektrycznym, a dzięki temu pojęciu udało się uogólnić teorię dyslokacji w izotropowym materiale sprężystym na teorię dyslokacji w dowolnie anizotropowym materiale piezoelektrycznym,
5. podobnie jak w piezoelektryczności przedyskutowano konsekwencje istnienia źródeł pola elektrycznego współistniejącego z dyslokacją w modelu z gradientem polaryzacji, gdzie istniejąca możliwość opisu materiałów izotropowych sprężystych prowadzi do konsekwencji do zaniku wpływu pola w dyslokacjach różnych od krawędziowej,
6. ruch dyslokacji związany z pojawieniem się temperatury w ośrodku piezoelektrycznym został opisany przez zręczny formalizm algebraiczny oparty o transformację Fouriera prostą i odwrotną, a wykorzystany został do obliczenia rozkładu pola temperatury wokół poruszającej się pojedynczej dyslokacji krawędziowej,
7. wyznaczono rozwiązania od źródeł, czyli funkcje Greena w kilku różnych zagadnieniach liniowej piezoelektryczności, a mianowicie: w zagadnieniach 2 wymiarowego pasma ze źródłami na liniach równoległych do powierzchni, z dowolnym 1 wymiarowym rozkładem sił, przemieszczeń, ładunków lub potencjałów elektrycznych na powierzchni,
8. wyznaczono funkcje Greena dla zagadnienia brzegowego - warstwa na podłożu - dla liniowej piezoelektryczności ze źródłami 2 wymiarowymi wewnątrz warstwy i 1 wymiarowymi na jej powierzchni,
9. w warstwie na podłożu przeanalizowano pola sprzężone: w modelu piezoelektrycznym wywołane falami własnymi typu SH w warstwie oraz magnetosprężyste fale powierzchniowe w warstwie na podłożu w zagadnieniu z istnieniem szczeliny.

Zdaniem recenzenta ta część dorobku zawiera elementy, które stanowią istotny **wkład w mechanikę liniowych ośrodków ciągłych** z uwzględnieniem oddziaływania pola mechanicznego z polami elektrycznym, magnetycznym i termicznym, ze szczególnym naciskiem **na nowatorstwo** polegające na wprowadzeniu nieklasycznych źródeł oddziaływań związanych **z istnieniem dyslokacji**, zarówno pojedynczych jak i reprezentowanych przez pole (nieodwracalne) dystorsji plastycznych.

Na uwagę zasługują również **znalezione szczególne rozwiązania dla drgań własnych** w ciągłych i nieciągłych (ze szczeliną) bi-strukturach typu warstwa na podłożu, które zawierają szczegółową analizę przyczyn pojawiania się różnych typów fal i ich związków z klasycznymi rozwiązaniami. Analiza ta może być wykorzystana w wielu technikach pomiarowych opartych o fale powierzchniowe (wskazanie na analog fal Bleusteina - Gulyaeva w magnetosprężystych materiałach). Monografia wykorzystuje wyniki, które uprzednio zostały opublikowane w innych publikacjach Autora, cytowanych jest 25 takich pozycji w spisie literatury. Wyniki tych prac stanowią bazę do osiągnięcia przez Habilitanta omówionych powyżej nowych rezultatów.

Wśród prac zawartych w cyklu wybranych przez dr. Nowackiego jako dorobek habilitacyjny część jest związana z monografią, natomiast kilka z nich wnosi oryginalny wkład w inne, niż badane w monografii zagadnienia naukowe. Mianowicie, prace z numerami [33-35], [37-43], [45] oraz rozdział w monografii [46] wykorzystane są prawie w całości w omówionej już monografii. Pozostałą część cyklu stanowią publikacje z listy JCR w liczbie pięciu oraz 1 w polskim czasopiśmie z listy punktowanych czasopism przez MNiSW opublikowane po roku 2008, są to prace z numerami [47], [49], ([51] jest rosyjskojęzyczną wersją pracy [47]), [53], [57], [58] i [59].

Trzy z 6 prac opublikowanych po wydaniu monografii są wydane we współautorstwie z profesorami V.I. Alshitssem i A. Radowiczem. W [47] podano zamkniętą analityczną postać pól

elektrycznego i mechanicznego, które pojawiają się w płycie piezoelektrycznej z metalizowanymi brzegami wskutek wewnętrznego odkształcenia rozłożonego wzdłuż jednego kierunku prostopadłego do brzegów płyty. Takie odkształcenie wywołuje naprężenia wewnętrzne, w praktyce mogące pochodzić od nierównomiernego nagrzewania elementu piezoelektrycznego. Pokazano, że dla przejścia granicznego z grubością płyty do nieskończoności uzyskany wynik pokrywa się z poprzednio uzyskanym przez autorów rozwiązaniem zagadnienia elektro-termo-sprężystego zawartym w monografii, w Rozdziale 5.

Praca [49] zawiera wyznaczoną analitycznie siłę oddziaływań dwu skośnych względem siebie dyslokacji, których wektory Burgersa tworzą kąt bądź różny od zera bądź są równoległe. W celu wyznaczenia postaci siły wzajemnego oddziaływania zastosowano, rozszerzony do zagadnienia piezoelektryczności, formalizm zaproponowany w roku 1970 dla dyslokacji w kryształach sprężystym wykorzystujący geometrię położenia obu linii dyslokacji, które są skośne względem siebie i jednocześnie zawsze równoległe do brzegów obszaru. Przedyskutowano różne przypadki geometryczne zagadnienia oddziaływania skośnych dyslokacji: nieskończoną i pół-nieskończoną przestrzeń oraz płytę o skończonej grubości. Dzięki wspomnianemu powyżej formalizmowi całkowita charakterystyka wzajemnego oddziaływania dyslokacji sprowadza się do rozwiązania 1-wymiarowego zagadnienia i analityczna postać rozwiązania została szczegółowo przedyskutowana. W [53] badanie pola pochodzącego od dyslokacji w jednorodnym, dowolnie anizotropowym piezoelektrycznym materiale rozszerzono na zagadnienie specjalnej struktury warstwowej. Rozpatrzono mianowicie warstwę o skończonej grubości pomiędzy dwoma pół-nieskończonymi ośrodkami (dwa podłoża), w których źródło wymuszające pole rozłożone jest wzdłuż linii równoległej do powierzchni. Przy takiej geometrii zagadnienie można traktować jako 2-wymiarowe i użyć rozszerzonego do piezoelektryczności formalizmu Stroha. Otrzymane pola mechaniczne i elektryczne mają postać zbieżnych całek Fouriera. Pola te są właściwie funkcją Greena dla 2-wymiarowych rozkładów 8-wymiarowych pół-źródeł w ośrodku nieskończonym zawierającym 3 materiały piezoelektryczne o powyżej opisanej „sandwiczowej” strukturze. Rozszerzeniem tej pracy jest publikacja [58] (wydana w Arch. Mech. 2012). W miejsce 3 różnych materiałów tworzących niejednorodną strukturę założono dowolną 1-wymiarową niejednorodność tj. wszystkie właściwości materiału piezoelektrycznego założono jako funkcje 1-zmiennej, zarówno ciągłe – materiał gradientowy” jak i skokowo zmienne – materiał warstwowy. Źródło liniowe opisujące dyslokację ma kierunek równoległy do powierzchni warstwowania, ale prostopadły do kierunku laminacji. Poprzez użycie rozszerzonego uprzednio przez Autora formalizmu, który oryginalnie zaproponował dla izotropowej sprężystości Kroener, na piezoelektryczność wprowadzono dyslokacje jako plastyczną dystorsję w 4 ośrodku o 4-wymiarowym „przemieszczeniu” (4-wymiar opisuje potencjał elektryczny). Rozszerzając formalizmy użyte w poprzednio omawianej pracy uzyskano zamkniętą postać rozwiązań w postaci szybkobieżnych całek Fouriera, podobnie jak poprzednio będących wielowymiarowymi funkcjami Greena dla specjalnie rozłożonych źródeł i mogą być wykorzystane w obliczaniu bardziej skomplikowanych zadań sprzężonych w niejednorodnych piezoelektrycznych, dowolnie anizotropowych materiałach. Specjalny przypadek symetrii materiału i dzięki temu wykonania obliczeń numerycznych umożliwił ilustrację graficzną pół-elektro-sprężystych pochodzących od dyslokacji dla płyty piezoelektrycznej, por. [57]. Ostatnia pozycja literatury, mianowicie [59], dotyczy także wyznaczenia rozwiązań dla pola pochodzącego od dyslokacji w dowolnie wielowarstwowym ośrodku piezoelektrycznym, w szczególności zawiera elegancko wprowadzony formalizm „macierzy przejścia - propagacji” (ang. transfer or propagator matrix), dzięki któremu możliwe jest zwarte i logiczne podanie analitycznych postaci poszukiwanych pól.

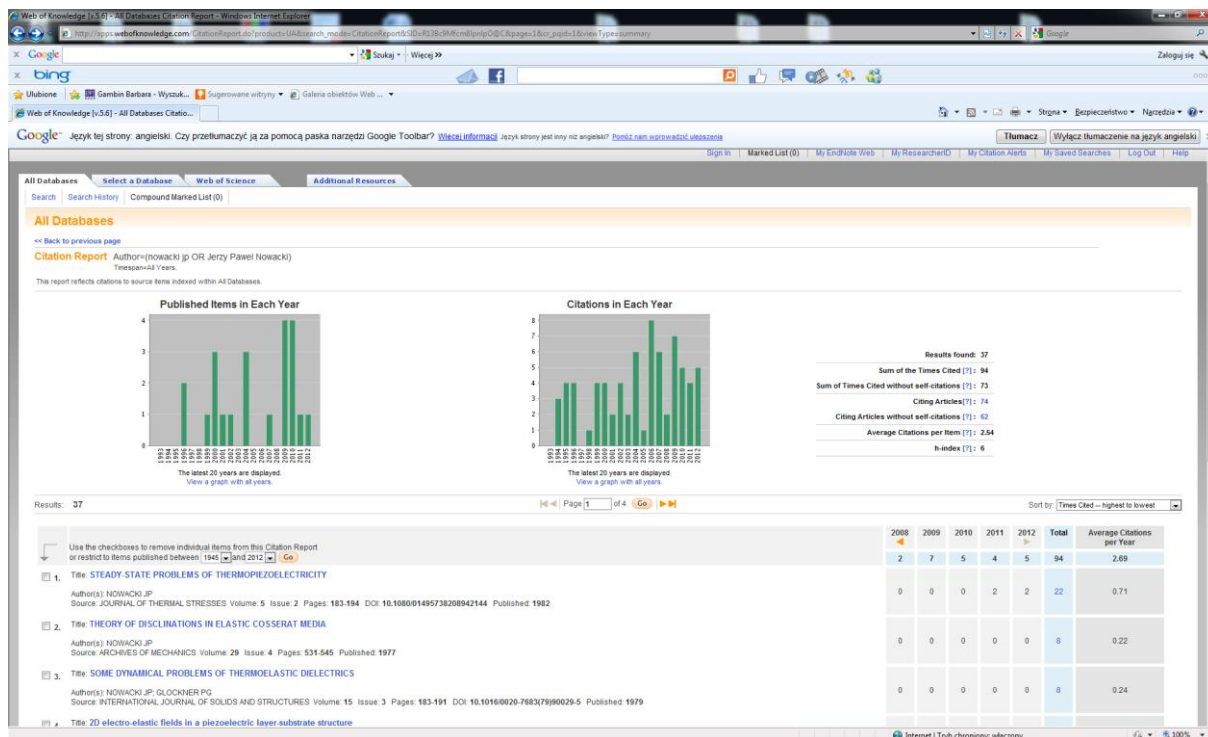
Reasumując: dorobek autora w ciągu ostatnich 4 lat powiększył się znacznie, w szczególności **o rozbudowanie teorii do zagadnień niejednorodnych ośrodków, tzw. materiałów gradientowych** (ang. graded or gradient materials), których zachowanie się jest jakościowo inne, niż materiałów jednorodnych i jest postawą wielu nowoczesnych rozwiązań zminiaturyzowanych urządzeń tzw. MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems). **Wszystkie wyniki są fundamentalne w zagadnieniach opisu pól sprzężonych w kryształach i ich niejednorodnych strukturach.** Autora cechuje duża kultura matematyczna, prace są pisane logicznie, prosto i zawierają ustalone notacje oznaczeń, wykorzystywane są metody algebry tensorowej jak i funkcji analitycznych, transformat Fouriera i innych metod stosowanych w teorii ośrodków ciągłych. Istotnym wkładem są dyskusje wyników w porównaniu do wyników doświadczeń, zwłaszcza przy identyfikacji rzędów wielkości oddziaływań wzbudzanych pól elektrycznych, które mają wpływ na zjawiska zniszczenia nowoczesnych urządzeń w tzw. „inteligentnych materiałach” (ang. Smart Materials). Autor nie współpracował dotychczas z doświadczalnikami i inżynierami produkującymi materiały czy systemy elektro-mechaniczne, a jedynie z fizykami ciała stałego, a właśnie taka współpraca z pewnością przyniosłaby wymierne efekty aplikacyjne. Obecnie **otrzymane wyniki i rozbudowane przez Habilitanta teorie dyslokacji w ośrodkach piezoelektrycznych stanowią wkład teoretyczny w podstawy fizyki i mechaniki ciał stałych.**

Ocena całokształtu dorobku

Zgodnie z wymogami do wszystkich prac napisanych we współautorstwie indywidualny, precyzyjnie określony przez Habilitanta, w tym także procentowo, jego wkład w autorstwo został przedstawiony w oddzielnych dokumentach dołączonych do wniosku i potwierdzony oświadczeniem pisemnym przez współautorów.

Dr Jerzy Paweł Nowacki rozpoczął pracę naukową w Zakładzie Teorii Ośrodków Ciągłych IPPT PAN w roku 1979 od rozwiązywania podstawowych zagadnień teoretycznych dotyczących modelowania ośrodków ciągłych z dodatkowymi obrotowymi stopniami swobody (tzw. ośrodków Cosseratów) w celu analizy pól mechanicznych pochodzących od defektów sieci krystalicznej w ciałach stałych. Z tej tematyki obronił w roku 1976 pracę doktorską pt. *Dyslokacje i dysklinacje w ośrodku Cosseratów*.

Tematyka badawcza Habilitanta jest bardzo ściśle zdefiniowana już od momentu pracy nad rozprawą doktorską. Mieści się ona w interdyscyplinarnym obszarze zainteresowań charakterystycznych dla mechaniki ośrodków ciągłych z naciskiem na aspekty związane z istnieniem oddziaływań elektro-magneto-termicznych oraz defektami w kryształach. Spis dorobku w postaci załączonej do wniosku listy publikacji zawierającej monografię z numerem [60] oraz [1-59] prac opublikowanych w czasopismach (prawie wyłącznie z listy JCR) i materiałach konferencyjnych wydanych w wydawnictwach rejestrowanych przez ISI nie został przygotowany starannie, np. poz. [32] nie ma autorów i danych bibliograficznych, a lista nie jest uporządkowana ani według dat wydania ani według typu wydawnictwa. Zawiera zarówno pełne teksty referatów jak i rozdziały w monografiach. Nie jest też z pewnością pełna, można znaleźć publikacje konferencyjne J.P. Nowackiego, rejestrowane w ISI, których na tej liście brakuje np. Journal Materials Science Forum (Volumes 123 - 125) Volume Continuum Models of Discrete Systems Edited by K.-H. Anthony and H.-J. Wagner Pages 455-462, J.P. Nowacki, S. Minagawa, M. Epstein, Z. Pretczynski. Z pewnością jednak ilość prac opublikowanych w czasopismach rejestrowanych w JCR jest imponująca. Według Web of Science liczba cytowań wynosi 94 a H-index wynosi 6, co jest wskaźnikiem świadczącym o znaczącym wpływie badań na naukę światową.



Dla przykładu podaję w jakich czasopismach posiadających IF pojawiały się omawiane publikacje: Bull. Acad. Pol. Ser. Sci. Tech. – 6 prac, IF obecnie: 0.966, Archives of Mechanics – 3 prace, IF trzyletni 0.591, w 2012 0.396, International Journal of Solids and Structures – 2 prace, IF 3 letni 2.076, w 2012 1.857, International Journal of Engineering Science – 5 prac, IF 3 letni 1.508, w 2012 1.210, International Journal of Applied Electromagnetism and Mechanics – 4 prace, IF 0,122 (5 letni 0,179), Crystallography Reports – 3 prace, IF 0.469, 5 letni 0.476.

Poza pracami naukowymi, które zostały omówione w dorobku dr. Nowackiego załączonym do wniosku, znajdują się publikacje związane z nowoczesnymi metodami nauczania, nauczaniem przez Internet, a także z teoretycznymi zagadnieniami informatyki. Niezależnie, nowa koncepcja uczelni będącej społecznością studentów, pracowników uczelni, absolwentów i ich pracodawców, wzajemnie uczących się i współpracujących dzięki internetowym łączom zaowocowała cyklem publikacji {44}, [48], [50], [52], [54]. Świadczy to o szerokich horyzontach i zainteresowaniach naukowych Habilitanta.

Dr J.P. Nowacki odbył przebywał na stażach naukowych w

- University of Calgary, 1 rok
- University of Eindhoven, - 1/2 roku
- The Royal Institute of Technology, Sztokholm - 1/2 roku
- University of Pisa, - 1/2 roku
- Universite Paris VI 1/3 roku.

Należy podkreślić, że wynikiem pobytu na w/w uczelniach były zawsze wspólne z lokalnymi naukowcami publikacje, wydawane w okresie wizyt, można zaobserwować, że współpraca była kontynuowana przez następne lata.

Jako członek rady programowej uczestniczył w projektach: Technoport Warszawa, Foresight Akademickie Mazowsze, Uczelnie bliżej biznesu, absolwent bliżej pracy.

Habilitant był przewodniczącym lub członkiem Komitetu Naukowego kilkudziesięciu sympozjów międzynarodowych, głównie w Polsce, Japonii i Szwecji. W ostatnich latach był członkiem komitetów naukowych następujących konferencji:

- Sympozjum Środowiskowe PTZE „Zastosowanie Elektromagnetyzmu w Nowoczesnych Technikach i Informatyce, 11 razy w latach 2000-2011
- Sympozjum „Uniwersytet Wirtualny”, 6 razy w latach 2006-2011
- International Workshop on Intelligent Media Technology for Communicative Intelligence, Warsaw, 2004.

Jest członkiem Komitetów Redakcyjnych Journal of Technical Physics oraz International Journal of Applied Electromagnetics in Materials (obecna nazwa International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics), a także członkiem Towarzystw Naukowych:

- Polskie Towarzystwo Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej
- International Society for the Interaction of Mechanics and Mathematics
- Polskie Towarzystwo Zastosowań Elektromagnetyzmu (założyciel i w latach 1992-1997 prezes).

W październiku 2011 JM Rektor PJWSTK, dr. Jerzy Paweł Nowacki otrzymał z rąk Prezydenta RP Krzyż Komandorski Orderu Odrodzenia Polski, Polonia Restituta za wybitne zasługi w działalności naukowo-badawczej, dydaktycznej i społecznej, za popularyzowanie nauki w Polsce. W ubiegłych latach został odznaczony Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski oraz Medalem Komisji Edukacji Narodowej, a także japońskim odznaczeniem: Orderem Wschodzącego Słońca, Złote Promienie ze Wstęgą.

Dr J. P. Nowacki nie dołączył szczegółowych informacji o dorobku popularnonaukowym i dydaktycznym. Jednakże jest założycielem, organizatorem ab ovo i wieloletnim rektorem jednej z najlepszych prywatnych wyższej szkoły w Polsce - Polsko-Japońskiej Szkoły Technik Komputerowych, od 1994 roku do chwili obecnej. Jego zasługi dla nauczania studentów (prowadził wykłady z matematyki, mechaniki, metod numerycznych w teorii sprężystości i fizyki, seminaria), prowadzenia różnych studiów podyplomowych o specjalnościach unikalnych w skali kraju, doprowadzenia do takiego poziomu Uczelni, że obecnie ma ona prawa nadawania stopni doktora i stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie Informatyka świadczy o wielu talentach Habilitanta i stanowczo spełnia normy wymagane ustawą o nadawaniu stopnia doktora habilitowanego.

Konkluzja

Reasumując, zarówno zbiór publikacji oraz monografia przedłożone przez dr. J.P. Nowackiego do oceny jako dorobek habilitacyjny jak i całokształt dorobku naukowego, dydaktycznego i popularyzatorskiego spełnia z nadmiarem wszystkie wymogi stawiane przez Ustawę o Stopniach i Tytułach Naukowych, a **uzyskane wyniki i nowe elementy teorii mechaniki sprężonych ośrodków ciągłych stanowią bardzo znaczący i wyraźnie mierzalny wkład wniesiony przez dr. J.P. Nowackiego w naukę światową.** Dodając wysoką ocenę aktywności Habilitanta w pozostałych aspektach oceny merytorycznej zgodnych z wytycznymi Ustawy **wnioskuje o dopuszczenie go do dalszych faz przewodu habilitacyjnego.**