

Prof. dr Zbigniew Wesołowski
Starej Baśni 12 m. 38
01-853 Warszawa

Recenzja rozprawy habilitacyjnej i dorobku naukowego.
dra Jerzego Pawła Nowackiego

1. Rozprawa habilitacyjna.

Rozprawa nosi tytuł *Static and dynamic coupled fields in bodies with piezoeffects or polarization gradient*. Składa się z dwóch części. Część pierwsza nosi tytuł *Two types of electro-elastic coupling and their role in properties of line defects in unbounded snisotropic media*. Część druga nosi tytuł *One-dimensional and two-dimensional electro-elastic coupled fields in media with surfaces and interfaces*.

Część pierwsza rozprawy, to skrótowe, ale eleganckie omówienie znanych, ale rozproszonych w różnych publikacjach i monografiach równiań i pojęć związanych z materiałami piezoelektrycznymi i piezomagnetycznymi. Opisuje wyłącznie teorie liniowe. Napisana jest nowocześnie w notacji tensorowej. Poświęcono dużo miejsca ważnym dla potencjalnych zastosowań różnym warunkom brzegowym: dla zadanej gęstości ładunku elektrycznego, dla zadanego potencjału i wreszcie dla warunków na kontakcie dwu ośrodków. Wyróżniono przypadek pól harmonicznych w czasie

Szczególnie szeroko omówiono prostoliniową dyslokację w materiale piezoelektrycznym i piezomagnetycznym i siłę wywieraną na dyslokację, . Niezręczne jest użycie określenia *force in thermodynamic sense* (rozdział 3), w literaturze używa się zwykle *configurational force* jako przeciwieństwo do *Newtonal force*.

Część druga rozprawy jest oryginalnym wkładem habilitanta do teorii pól naprężeń, odkształceń i temperatur w materiałach piezoelektrycznych i piezomagnetycznych. Przedstawione rezultaty dotyczące tych efektów są wynikiem teoretycznych badań podstawowych. Nie ma tutaj eksperymentu, co jest zupełnie naturalne. Tematyka jest ważna, bo wiele nowoczesnych przyrządów pomiarowych i czujników wykorzystuje nowe materiały, między innymi omawiane w pracy materiały piezoelektryczne. Propagacja fali naprężenia w falowodach, zakłócenia propagacji przez niejednorodności, inkluzje i dyslokacje, efekty termiczne i związane z nimi rozpraszanie energii w falowodach są bardzo ważnymi zjawiskami w wielu nowoczesnych urządzeniach, w szczególności urządzeniach pomiarowych.

Trudno dzisiaj przewidzieć, gdzie rozważania nad piezoelektrycznością materiałów odkształcalnych mogą znaleźć zastosowanie. Szkoda, że autor rozprawy krótko nie omówił czujników, falowodów i ewentualnie innych urządzeń, gdzie te zjawiska zachodzą i gdzie rezultaty mogą być wyjaśnieniem pożądaných i niepożądanych zjawisk. Wydaje się, że szczególne znaczenie dla potencjalnych zastosowań ma rozwiązanie dla warstwy piezoelektrycznej podane w rozdziale 9 oraz odkształcenia i naprężenia dla fali słabej nieciągłości w materiale piezomagnetycznym lub piezoelektrycznym w rozdziale 10. Interesująca jest analiza szerokości szczytowych wartości naprężeń.

Zwraca uwagę obszerna literatura (200 pozycji) cytowana w tekście. Szkoda tylko, że nie ma w niej prac Zofii Mossakowskiej dotyczących możliwości wyrażenia przemieszczeń przez całki po linii dyslokacji, lub całki po powierzchni dyslokacji oraz prac Henryka Zorskiego dotyczących pętli dyslokacji. Wprawdzie oba wspomniane rezultaty nie powstały w związku z materiałem piezoelektrycznym, ale są one bardzo ogólne i poznawczo ważne.

Reasumując: Rozprawa habilitacyjna obejmuje matematyczną analizę zjawisk w anizotropowych materiałach piezoelektrycznych, a w szczególności zależnych od czasu pól naprężeń i temperatur.

Rozwiązania to zależne od czasu pola naprężeń, elektryczne, magnetyczne i pola temperatury. Rozwiązania są nowe, a podejście do zagadnienia oryginalne. Jednak trudno podać, w których konkretnie urządzeniach służących informatyce, mechanice, albo fizyce mogą znaleźć zastosowania.

Autor wykazał się zrozumieniem filozofii mechaniki ośrodka ciągłego, biegłością w rozwiązywaniu cząstkowych równań różniczkowych i znajomością rachunku tensorowego. To ostatnie warto szczególnie podkreślić w dobie ekspansji w wielu dziedzinach bardzo efektywnych metod numerycznych, gdy w szczególności metoda elementów skończonych i elementów brzegowych prowadzi do łatwego otrzymania pól naprężeń i temperatur, niestety tylko przybliżonych i na ogół nieprzydatnych w badaniach podstawowych.

2. Uwagi krytyczne o rozprawie.

Nie budzi zastrzeżeń część pierwsza. Było celowe omówienie materiałów piezoelektrycznych, piezomagnetycznych, sprzężenia elektro-sprężystego i defektów w tych materiałach. Związki fizyczne, chociaż w zasadzie proste, bo rozpatrywano tylko związki liniowe, dla tych materiałów są bardzo złożone. Liczba zmiennych niezależnych jest duża i tylko w zapisie tensorowym wydają się łatwe.

Część druga jest poprawna merytorycznie, ale chyba zbyt hermetyczna i trudna dla czytelnika. Od dawna zajmuję się opisem ośrodka ciągłego, a jednak miałem trudności z prześledzeniem bardzo złożonych wyprowadzeń kolejnych równań. Autor pominął wiele opisów, które dla niego były oczywiste, bo się do nich przyzwyczaił. Tak np. dla zaawansowanego czytelnika jest oczywiste jak czytać wzory, gdzie pole jest funkcją zespoloną. Jednak celowe byłoby omówienie osobno i zilustrowanie wykresami osobno części rzeczywistej i części urojonej, przynajmniej dla niektórych sytuacji. Wszystkie rozdziały części drugiej zyskałyby przez dodanie uzupełnień w postaci algebraicznych wzorów i wykresów dla najprostszych sytuacji.

Dla czytelnika nie chcącego zagłębiać się w przekształcenia matematyczne byłoby pożądane uzupełnienie w postaci listy potencjalnych zastosowań.

3. Ocena rozprawy.

Ze względu na rezultaty uzyskane przy pomocy zaawansowanego aparatu matematycznego i potencjalną możliwość wykorzystania ich przy budowie urządzeń transmisji informacji i przy projektowaniu urządzeń pomiarowych rozprawę dra Jerzego Pawła Nowackiego oceniam wysoko i stwierdzam, że może być podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

4. Dorobek naukowy.

Działalność naukowo-badawcza dra Jerzego Pawła Nowackiego dotyczy opisu zjawisk mechanicznych i elektrycznych w ciałach piezoelektrycznych w szczególności w płytach, warstwach oraz w takich ciałach z defektami i źródłami. Obejmuje on wyłącznie badania teoretyczne.

Rozprawa doktorska dotyczyła ośrodka z wewnętrznymi stopniami swobody. Rozprawa habilitacyjna obejmuje znacznie większą klasę materiałów i nie jest rozszerzonym powtórzeniem rozprawy doktorskiej.

Dr Jerzy Paweł Nowacki opublikował razem 60 prac naukowych, z tego ponad 50 po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. Znaczna większość z nich ukazała się w czasopiśmie i wydawnictwach o zasięgu międzynarodowym. Zwróciłem uwagę na błąd w cytowaniu prac dotyczących mikropolarnego materiału hemitropowego (cyt. 14 i 15). Klamrą łączącą publikacje są sprężyste materiały liniowe, wzbogacone o efekty elektryczne magnetyczne i termiczne.

Ze wspomnianych wyżej prac opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych tylko kilkanaście prac jest samodzielnych. Pozostałe są wykonane wspólnie z różnymi współautorami. Uważam, że

udział własny dra Jerzego Pawła Nowackiego w tych pracach został właściwie oszacowany. Uważam, że wkład dra Jerzego Pawła Nowackiego do wszystkich wspólnych publikacji jest istotny.

Dr Jerzy Nowacki brał udział w licznych konferencjach naukowych. Byłem świadkiem, że jego referaty spotykały się z dużym zainteresowaniem. Opracował i wydał streszczenia w materiałach konferencyjnych..

Uważam, że dr inż. Jerzy Paweł Nowacki może się wykazać znaczącym samodzielnym dorobkiem naukowym, opublikowanym w znanych czasopismach. Dr Nowacki jest uznawanym ekspertem w zakresie teorii obliczeń konstrukcji z materiałów piezoelektrycznych i piezomagnetycznych.

5. Działalność dydaktyczna.

Wyjątkowo wysoko oceniam dorobek dydaktyczny. W roku 1994 dr Jerzy Paweł Nowacki utworzył nową uczelnię wyższą o nazwie Polsko-Japońska Szkoła Technik Komputerowych w Warszawie. Sam tworzył ją od podstaw. Skompletował wykwalifikowaną kadrę, zbudował nowoczesne laboratoria, zorganizował sale wykładowe. Program studiów obejmuje obecnie między innymi matematykę, podstawy programowania, systemy baz danych, uniwersalne systemy programowania, sieci komputerowe, projektowanie systemów informatycznych.

Od samego początku istnienia tej szkoły wyższej dr Jerzy Nowacki jest jej rektorem. Szkoła jest znana z ogromnego sukcesu, który znalazł odbicie w opublikowanych i udokumentowanych rankingach szkół wyższych w Polsce. Od wielu lat uczelnia ta znajduje się pierwszym, lub jednym z pierwszych miejsc wśród szkół prywatnych. Szkoła ma swoje oddziały w Bytomiu i Gdańsku

Oceniam wysoko umiejętności dydaktyczne, a bardzo wysoko zdolności organizacyjne habilitanta.

6. Wniosek.

Habilitant znalazł zupełnie nowe rozwiązania między innymi dla

- Różnych inkluzji w ośrodku dielektrycznym
- Funkcję Greena dla piezoelektrycznego pasma
- Pola naprężeń i pole elektryczne dla warstwy piezoelektrycznej
- pola naprężeń wywołane przez fale w strukturach, piezoelektrycznych i piezomagnetycznych

Habilitant sformułował zagadnienie naukowe i we właściwy sposób je rozwiązał. Otrzymał oryginalne, nieznane wcześniej rozwiązania, które mogą być użyteczne przy projektowaniu przemysłowych urządzeń, jak

światłowodowy, czujniki temperatury, komórki światłoczułe itp., Ponieważ są to wyprzedzające badania podstawowe jest trudno choćby w przybliżeniu ocenić kiedy i gdzie znajdą zastosowanie.

Habilitant wykazał znajomość metod matematycznych koniecznych do rozwiązania oraz znajomość literatury dotyczącej opracowywanego zagadnienia. Dorobek naukowy i rozprawa pozwalają stwierdzić, że dr Jerzy Paweł Nowacki jest przygotowany do prowadzenia samodzielnych badań naukowych.

Uważam, że rozprawa habilitacyjna i dorobek naukowy spełniają w pełni warunki stawiane przez polskie akty prawne przewodzą habilitacyjnym. Stawiam więc wniosek o przeprowadzenie habilitacji dra Jerzego Pawła Nowackiego.

Warszawa, 22 września 2012 r.

h-nowacki.doc

