

Prof. dr hab. inż. Romuald Będziński
Zakład Inżynierii Biomedycznej
Instytut Budowy i Eksploatacji Maszyn
Wydział Mechaniczny
Uniwersytet Zielonogórski
ul. prof. Z. Szafrana 4,
65-516 Zielona Góra
tel-68 3282490
r.bedzinski@ibem.uz.zgora.pl

Zielona Góra, 20 października 2016 r

***Ocena dorobku naukowego
dra inż. Agnieszki Tomaszewskiej w postępowaniu habilitacyjnym***

Opinia opracowana na wniosek Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej
(Pismo Sekretarza Komisji Wydziału dr hab. Jerzego Wojewody z dnia 29.07.2016r.)

1. WPROWADZENIE

Kandydatka przedstawiła do oceny osiągnięcie naukowe pod jednolitym tytułem „**Identyfikacja systemów inżynierskich i biomechanicznych w wybranych zagadnieniach**”. Ponadto w ocenie brano pod uwagę osiągnięcia dydaktyczne oraz organizacyjne.

2. ANALIZA TREŚCI OSIĄGNIĘCIA.

Przedstawione do oceny osiągnięcie składa się z ośmiu prac naukowych opublikowanych w czasopismach z obiegu międzynarodowego posiadających tzw. „impact factor”. Z omawianego zbioru publikacji siedem jest związana z szeroko pojętą biomechaniką inżynierską, jedna dotyczy analizy konstrukcji inżynierskich. Biorąc pod uwagę zawarte w tych publikacjach treści można stwierdzić, że dotyczą one zagadnień identyfikacji struktur tkanek brzucha z zastosowaniem modelowania matematycznego oraz uzupełnionych badaniami doświadczalnymi. Obiektem badań były ściany brzucha, w tym z uwzględnieniem zastosowania chirurgicznych technik leczenia przepukliny, przypadku ścian brzucha. Tematyka ta jest od lat realizowana w jednostce, w której Habilitanta jest zatrudniona. Z uwagi na złożoność obiektu badań,

a także wysoką odkształcalność tkanek brzucha, należy zaznaczyć, że problem nie należy do zadań trywialnych.

Prace dotyczą istotnych elementów zastosowania algorytmów występujących w strukturach biologicznych, a stosowanych w optymalizacji i konstruowaniu urządzeń wspomagających procesy naprawcze. Habilitantka skoncentrowała się na analizie procesów adaptacyjnych zachodzących w strukturze tkanki brzucha, w celu opracowania procedur optymalizacji rozwiązań metodyki zespalandia. Należy tu podkreślić, iż włączyła się ona także do grona biomechaników badających procesy odkształcalności w strukturach tkanek miękkich z zastosowaniem komputerowych modeli symulacyjnych.

Utylitarnym celem przeprowadzonych przez Autorkę badań było opracowanie modeli symulacyjnych struktur tkanek miękkich i implantów danego rozwiązania konstrukcyjnego implantu zespalandia, przy uwzględnieniu kryteriów optymalizacyjnych jak zachowanie układu geometrycznego z punktu widzenia funkcji użytkowych, a jednocześnie wytrzymałościowych. Przedstawione w pracy badania zostały zrealizowane na modelach teoretycznych oraz doświadczalnych, częściowo zasięgniętych z literatury.

Jako najbardziej istotne elementy przedstawionej do oceny zbioru prac należy wskazać:

- opracowanie bezwymiarowego parametru jako miary stymulatora adaptacji tkanki brzucha,
- twórczą analizę stosowanych hipotez adaptacji struktur tkanek miękkich, w tym w dość złożonym stanie obciążenia,
- opracowanie parametrycznych modeli MES układu tkanka brzucha – szwy,
- analizę stosowania metod komputerowych optymalizacji w projektowaniu technik zespalandia w tym typu "custom design".

Zaproponowane przez Autorkę metody mają charakter ogólny i uwzględniają ortotropowe właściwości tkanki brzucha, a także kierunki działających obciążeń.

Autorka wykazała w swoich pracach, że miara stymulacji może być określana na podstawie właściwości mechanicznych i wytrzymałościowych tkanek, bez konieczności wyznaczania parametrów opisujących hipotetyczny stymulator.

W swoich pracach Habilitantka zaprezentowała także oryginalne obliczeniowe modele parametryczne struktur tkankowych oraz szwów.

Główną osią badań naukowych Autorki stała się budowa modeli wykorzystujących algorytmy optymalizacyjne umożliwiające osiągnięcie założonego celu. Autorka w syntetyczny sposób przedstawiła, przydatne w optymalizacji strukturalnej metody z wyartykułowaniem kryteriów optymalizacji oraz istniejących ograniczeń. Autorka słusznie zauważa, że struktury biologiczne wymagają uwzględnienia specyfiki układów dotyczących organizmów żywych, w tym występujących tu procesów losowych, nie do końca zidentyfikowanych.

Jak już wcześniej wspomniałem, motywem przewodnim badań habilitantki były procesy adaptacji funkcjonalnej zachodzące w strukturach ścian brzucha człowieka. W pracy słusznie zwrócono uwagę na konieczność uwzględniania w modelowaniu także warstwowej struktury tkanki miękkiej. Nie do końca mógłbym się zgodzić z Autorką, że w niektórych przypadkach w określaniu parametrów geometrycznych oraz materiałowych struktur biologicznych będzie można zaniechać badania doświadczalnej i zastąpić je eksperymentem numerycznym.

Jako cel pracy Habilitantka określiła opracowanie metody efektywnej symulacji procesu biologicznego jak i wykorzystanie istniejącego w strukturach biologicznych algorytmu w projektowaniu konstrukcji mechanicznych. Wydaje się, że Autorka powinna zaznaczyć, że rozważania dotyczą jednofazowego modelu biomechanicznego ścian brzuch. Na podkreślenie zasługuje opracowanie algorytmu budowy siatek dla modeli elementów skończonych. Habilitantka wykazała się tu dużą znajomością procedur stosowanych w metodach numerycznych, a także znajomością budowy fizjologicznej tkanki miękkiej.

Podsumowując należy stwierdzić, że przedstawiony do ceny zbiór zawiera cenne aspekty poznawcze i użytkowe.

Do niewątpliwych osiągnięć habilitantki należy zaliczyć:

1. Opracowanie oryginalnej metodyki analizy wyężenia struktur tkanki miękkiej, w tym przypadku skóry, z uwzględnieniem implantów w postaci szwów zespalających. Jest to szczególnie istotne w opisie parametrów tkanki, a także do projektowania chirurgicznych procesów naprawczych.
2. Na podkreślenie zasługuje twórcze zastosowanie przez habilitantkę algorytmu ewolucyjnego i do identyfikacji stałych materiałowych tkanek człowieka.
3. Włączenie do rozwiązywania trudnych interdyscyplinarnych badań różnych narzędzi badawczych oraz specjalistów z różnych dyscyplin wiedzy (umiejętność formułowania problemów naukowych).

4. Podsumowując można stwierdzić, że habilitantka stosując podejścia deterministyczne oraz probabilistyczne w wniosła ważne z poznawczego punktu widzenia, treści naukowe do dziedziny inżynierii biomedycznej. Szczególnie istotne jest w tym przypadku budowa modeli dla materiałów o zróżnicowanych charakterystykach, w tym odkształceniowych. A z takimi mamy do czynienia w modelowaniu struktur biologicznych, a tym bardziej współpracujących z implantami.

3. OCENA DOROBKU NAUKOWEGO, DYDAKTYCZNEGO I ORGANIZACYJNEGO

Dorobek naukowy habilitantki obejmuje w sumie 46 pozycji, po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, w tym 12 publikacji w czasopismach naukowych z "impact factorem" jednotematycznych 8, stanowiących podstawę realizacji procesu habilitacyjnego. Kandydatki prace według bazy Web of Science były cytowane 82 krotnie, a indeks Hirscha wg tej bazy wynosi – 4.

Ponadto habilitantka jest autorką, bądź współautorką, znacznej liczby prac opublikowanych w materiałach konferencji krajowych i zagranicznych. Zasadniczo cały omawiany dorobek powstał w okresie od 2007 roku tj. po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. Spora część opublikowanych prac jest związana z ogólnie pojętą biomechaniką inżynierską.

Wartym zaznaczenia jest także fakt, że habilitantka była wielokrotnie proszona o zrecenzowanie publikacji przez czasopisma o obiegu międzynarodowym. Takie czasopisma jak: Nondesrtuctive Testing and Evaluatuion, Multidiscipline Modeling in Materials and Structures.

Istotnym elementem w działalności naukowej habilitantki był jej udział w realizowanym projekcie pt "Optymalizacja leczenia przepuklin brzusznych z zastosowaniem implantów syntetycznych" EU Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka.

Dorobek naukowy habilitantki od 2009, to jest po włączeniu się habilitantki w badania z zakresu biomechaniki inżynierskiej, ma wyraźnie charakter interdyscyplinarny. Wiąże w sobie takie dyscypliny jak Mechanika oraz Biomechanika Inżynierska. Uprzednio Habilitantka zajmowała się konstrukcjami budowlanymi. Duża część tych publikacji zawiera w sobie silne akcenty poznawcze. Do tych ostatnich

zaliczyłbym prace opublikowane w „Clinical Biomechanics”, „Acta of Bioengineering and Biomechanics”, „Surgical endoscopy and others international technics”, „Journal of Theoretical and Applied Mechanics”, „Vibration and Physical System” na uwagę zasługuje również aktywny udział dr Agnieszki Tomaszewskiej w wielu konferencjach naukowych. Znaczącym elementem w rozwoju naukowym habilitantki był jej wyjazd do Udine (Włochy) i udział w School on Biomechanical Modeling at the Molecular, Cellular and Tissue Levels w CISM w 2006 roku.

Główne zainteresowania naukowe habilitantki dotyczą takich zagadnień jak; projektowanie wirtualne, dyskretyzacja modeli geometrycznych w metodzie elementów skończonych oraz zastosowania metod komputerowych w biomechanice. Istotnym elementem w pracach naukowych dr hab. Agnieszki Tomaszewskiej było nawiązanie efektywnej współpracy z lekarzami z Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego. Obecnie badania interdyscyplinarne stanowią ważną platformę współpracy, w szczególności dla młodych naukowców.

Dr A. Tomaszewska brała udział w stażach naukowych, które ewidentnie przyczyniły się do jej rozwoju naukowego.

Habilitantka prowadziła różne formy zajęć dydaktycznych, w tym wykłady oraz laboratoria. Opracowała wiele materiałów dydaktycznych umieszczonych w witrynie internetowej. Kandydatka posiada także osiągnięcia wychowawcze i organizacyjne.

Habilitantka aktywnie uczestniczy w organizacji życia naukowego, brała kilkakrotnie udział w pracach komitetów organizacyjnych konferencji.

Habilitantka posiada doświadczenie w kierowaniu zespołami badawczymi, była między innymi Kierownikiem Grantu, kierowała zespołami badawczymi w ramach działalności statutowej oraz badań własnych.

Dr inż. Agnieszka Tomaszewska była wielokrotnie wyróżniana i odznaczana m.in. nagrodami Rektora Politechniki Gdańskiej.

4. WNIOSEK KOŃCOWY

Na podstawie szczegółowej analizy przedstawionego do oceny dorobku naukowego w postaci publikacji, dorobku dydaktycznego oraz organizacyjnego zawartych w dokumentacji autorskiej można postawić wniosek, że dr inż. Agnieszka Tomaszewska posiada ugruntowany dorobek naukowy i potrafi samodzielnie prowadzić badania naukowe. Jednocześnie warto zaznaczyć, iż stała się Ona w kraju

jednym z liderów twórczo rozwijających metody numeryczne w badaniach biomechanicznych oceny ciągłości odkształceń implantu syntetycznego z tkanką miękką, w tym szczególnym przypadku przepukliny brzusznej.

Przedkładam, przeto Radzie Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej wniosek o dopuszczenie doktora inżyniera Agnieszki Tomaszewskiej na podstawie pozytywnej oceny dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'A. Tomaszewska', written in a cursive style.