

RECENZJA

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr. inż. Grzegorza Mieczkowskiego
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Recenzja została przygotowana na podstawie decyzji Rady Doskonałości Naukowej z dnia 28 marca 2022 r., podanej pismem prof. Romualda P. Mosdorfa, przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Rzeszowskiej z dnia 21 lipca 2022 r.

Podstawę opinii stanowił zbiór dokumentów zawierający Autoreferat wraz z kompletem załączników.

Charakterystyka ogólna Kandydata

Dr inż. Grzegorz Mieczkowski tytuł zawodowy magistra inżyniera uzyskał w 2002 r. na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej, w specjalności *Komputerowe Wspomaganie Projektowania*. Na tym samym Wydziale w 2010 r., na podstawie rozprawy pt. *Pękanie materiałów z makroskopowymi niejednorodnościami struktury* (promotor - dr hab. inż. Krzysztof Molski, prof. PB), uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie *Mechanika*.

Od zakończenia studiów pracuje w Katedrze Budowy i Eksploatacji Maszyn (wcześniej Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn); obecnie na stanowisku adiunkta.

Działalność naukowa Kandydata ukierunkowana jest głównie na problematykę cech użytkowych (wytrzymałość i funkcjonalność) elementów konstrukcyjnych o budowie warstwowej.

Kandydat wniosek o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego lokuje tematycznie w dyscyplinie naukowej *Inżynieria mechaniczna*.

Ocena osiągnięć naukowych

Kandydat jako osiągnięcie naukowe stanowiące znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej *Inżynieria mechaniczna*, będące podstawą do wszczęcia postępowania habilitacyjnego zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2b Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, przedstawił cykl powiązanych tematycznie 9. artykułów naukowych (8 samodzielnych). Cykl uzupełnia patent.

Cykl artykułów jest zatytułowany *Analityczno–numeryczne modele prognozowania wytrzymałości i charakterystyk funkcjonalnych przetworników piezoelektrycznych*. Składa się on z następujących pozycji:

- Mieczkowski, G. (2016), Stress fields at the tip of a sharp inclusion on the interface of a bimaterial, *Mechanics of Composite Materials*, 52(5), pp. 601–610. DOI: 10.1007/s11029-016-9610-3. IF – 0,834.
- Mieczkowski, G. (2017), Stress fields and fracture prediction for an adhesively bonded bimaterial structure with a sharp notch located on the interface, *Mechanics of Composite Materials*, 53(3), pp. 305–320. DOI: 10.1007/s11029-017-9663-y. IF – 0,490.
- Mieczkowski, G. (2019), Criterion for crack initiation from notch located at the interface of bi-material structure, *Eksplatacja i Niezawodność*, 21(2), pp. 301–310. DOI: 10.17531/ein.2019.2.15. IF – 1,806.
- Mieczkowski, G. (2021), Determination of stress intensity factors for elements with sharp corner located on the interface of bimaterial structure or homogeneous material, *Acta Mechanica*, 232,709–724. <https://DOI.org/10.1007/s00707-020-02853-x>. (5-letni: IF – 2,505)
- Mieczkowski, G. (2016), Electromechanical characteristics of piezoelectric converters with freely defined boundary conditions and geometry, *Mechanika*, 22(4), pp. 265–272. DOI: 10.5755/j01.mech.22.4.12764. IF – 0,382.
- Mieczkowski, G. (2017), The constituent equations of piezoelectric cantilevered three-layer actuators with various external loads and geometry, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 55(1), pp. 69–86. DOI: 10.15632/jtam-pl.55.1.69. IF – 0,783.
- Mieczkowski, G. (2019), Static Electromechanical Characteristics of Piezoelectric Converters with Various Thickness and Length of Piezoelectric Layers, *Acta Mechanica et Automatica*, 13(1), pp. 30-36, DOI:10.2478/ama-2019-0005.
- Mieczkowski, G., Borawski, A. and Szpica, D. (2020), Static electromechanical characteristic of a three-layer circular piezoelectric transducer, *Sensors*, 20(1). DOI: 10.3390/s20010222. IF – 3,576. (G. Mieczkowski – udział 90%)

- Mieczkowski, G. (2018), Optimization and prediction of durability and utility features of three-layer piezoelectric transducers, *Mechanika*, 24(3), pp. 335–342. DOI: 10.5755/j01.mech.24.3.17953. IF – 0,529.
- Szpica, D., Mieczkowski, G., Borawski, A. Inietto di gas piezoelettrico, specialmente per i sistemi di alimentazione di motori a combustione (Piezoelektryczny wtryski-wacz gazowy zwłaszcza do układów zasilania silników spalinowych). IT Patent N. 102019000005520, Ufficio Italiano Brevetti e Marchi, 24 February 2021. (G. Mieczkowski – udział 25%).

Wszystkie artykuły, przedstawione przez Kandydata jako osiągnięcie, zostały opublikowane w czasopismach rejestrowanych w bazie Journal Citation Reports. Do artykułów dołączony jest patent zarejestrowany we Włoszech (autorski w nim udział określony na 25 % jest niezgodny z udziałem [15%] podanym na s. 17. dokumentu pn. *Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny*).

Kandydat w przytoczonym cyklu publikacji przedstawia wyniki badań dotyczących przystosowywania i rozwoju hipotez (metod) wyężeńiowych, umożliwiających prognozowanie osiągnięcia stanu krytycznego w odniesieniu do materiałów konstrukcyjnych nowej generacji, w szczególności kompozytów warstwowych.

Problematyką tą zajmuje się od początku swojej pracy naukowej. Badanie wpływu makroskopowych niejednorodności strukturalnych (ostrych wtrąceń w materiale jednorodnym, pęknięć delaminacyjnych) na pękanie materiału stanowiło pierwszy jej etap, uwieńczony stopniem doktora nauk technicznych. W następnym etapie jego działalność skoncentrowała się na analizie cech użytkowych elementów konstrukcyjnych o budowie warstwowej.

Prace w tym obszarze zaowocowały sposobami opisu osobliwych pól naprężeń występujących w okolicy wierzchołka karbu strukturalnego, ze sformułowaniem szczególnej postaci parametrów kryterialnych dla dwóch hipotez wyężeńiowych, opartych na zmodyfikowanej teorii krytycznych dystansów.

Ściśle związane z tymi pracami były kolejne, ukierunkowane na przetworniki piezoelektryczne o konstrukcji warstwowej, wykorzystywane w różnych dziedzinach przemysłu, medycynie i in., których strukturalna warstwowość przysparza trudności w określeniu ich charakterystyk elektromechanicznych. Efektem tych prac są analityczne modele procesu deformacji belkowych przetworników dwu- i wielowarstwowych, a także przetworników membranowych, w tym również z uwzględnieniem drgań własnych. Jednym z uzyskanych rozwiązań jest metodyka wyznaczania charakterystyk elektromechanicznych trójwarstwowych konwerterów

membranowych w oparciu o teorię płyt zginanych i związkach konstytutywnych materiałów piezoelektrycznych.

Aplikacyjne walory ma opracowanie, poprzez powiązanie aspektów wytrzymałościowych i funkcjonalnych, procedur doboru pożądaných parametrów konstrukcyjnych konwerterów piezoelektrycznych.

Najważniejsze rezultaty powyższych badań, opublikowane w postaci artykułów stanowiących jednotematyczny cykl, przedstawiony w postępowaniu habilitacyjnym jako osiągnięcie naukowe, skrupulatnie, w syntetycznej formie zostały scharakteryzowane we właściwie przygotowanym Autoreferacie, w odniesieniu do każdej z publikacji cyklu.

Prace te ukazują efekty konsekwentnie prowadzonych badań i analiz elementów konstrukcyjnych o strukturze warstwowej, w tym z uwzględnieniem efektu piezoelektrycznego, w zakresie własności wytrzymałościowych (odporności na pękanie), funkcjonalnych (wielkości ugięcia) i eksploatacyjnych (warunków obciążenia cyklicznego, z uwzględnieniem drgań własnych). Wśród najbardziej wartościowych, oryginalnych wyników można wymienić w szczególności:

- opracowanie metodyki dokładnego wyznaczania pól naprężeń w pobliżu wierzchołka ostrego wtrącenia lub karbu, usytuowanych na interfejsie dwóch różnorodnych półprzestrzeni;
- opracowanie analityczno-numerycznych metod wyznaczania uogólnionych współczynników intensywności naprężeń;
- sformułowanie lokalnych i nielokalnych hipotez wyężeniowych oraz parametrów kryterialnych dla konstrukcji zawierających karby strukturalne;
- opracowanie metodyki wyznaczenia charakterystyk elektromechanicznych w postaci analitycznej dwu- i trójwarstwowych belkowych przetworników piezoelektrycznych, w których mogą występować nieciągłe warstwy aktywne, o zróżnicowanej długości i wysokości, a także wyznaczenie częstości drgań ich własnych;
- wyznaczenie, w postaci analitycznej, charakterystyki elektromechanicznej trójwarstwowego, membranowego konwertera piezoelektrycznego;
- opracowanie metody optymalizacji parametrów geometrycznych i materiałowych przetworników piezoelektrycznych.

Przysparzając nowej wiedzy w zakresie tej problematyki Kandydat potwierdza słuszność stwierdzenia, zamieszczonego w uzasadnieniu celowości jej podejmowania, że „klasyczna” wiedza na temat określania właściwości wytrzymałościowych materiałów w oparciu o dotychczasowe hipotezy jest niewystarczająca w odniesieniu do materiałów nowoczesnych, w szczególności kompozytów warstwowych.

Wartość uzyskanych przez niego wyników analiz teoretycznych, w tym także potwierdzenia ich jakości poprzez eksperymentalną weryfikację, byłaby większa, gdyby stwierdzenie dużej zgodności proponowanych modeli z innymi, byłoby poparte przedstawieniem uzyskiwanych korzyści.

Publikacje przedstawionego cyklu były zamieszczane w znaczących czasopismach naukowych: *Mechanics of Composite Materials*, *Eksplatacja i Niezawodność*, *Acta Mechanica*, *Mechanika*, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, *Acta Mechanica et Automatica*, *Sensors*.

Oprócz prac wymienionych w tym cyklu Kandydat po uzyskaniu stopnia doktora ma w dorobku 28 publikacji, w tym 6 autorskich, a także 5 rozdziałów w monografii naukowej (jednej, z 2014 r., pn.: *Energia w nauce i technice*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej) oraz 13 referatów (w tym 3 w 2019 r. w Kownie, Litwa, oraz 4 w 2020 r. w Jelgawie, Łotwa). Wszystkie te prace dotyczą problematyki lokującej się w dyscyplinie *Inżynieria mechaniczna*; część z nich stanowi rozszerzenie zagadnień przedstawionych w prezentowanym cyklu.

Publikacyjny dorobek naukowy Kandydata należy ocenić pozytywnie. Sumaryczny Impact Factor w odniesieniu do wszystkich publikacji, których był współautorem/autorem wynosi 25,092; liczba cytowań według Web of Science - 99 (bez autocytowań – 55); wg Scopus – 173 (bez autocytowań – 92). Indeks Hirscha wg WoS - 7, wg Scopus – 10. Liczba punktów MEiN (MNiSW) w przypadku prac opublikowanych do 2018 roku: 116,84; w latach po 2019 - 766,64. Są to znaczące wartości, charakteryzujące w głównej mierze dorobek osobisty Kandydata.

Podsumowując dorobek naukowy Habilitanta w odniesieniu do art. 219. ust. 1 pkt. 2 b) Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, można wszakże stwierdzić, że wyniki badań przedstawione w tematycznie powiązanych artykułach dokumentują znaczący wkład w rozwój dyscypliny *Inżynieria mechaniczna*, wypełniając obowiązujące wymogi.

Ocena osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych

Jak efekt aktywności w tym zakresie Kandydat wymienia opracowanie prototypów (wraz z dokumentacją projektową) urządzeń realizujących procesy przemysłowe, a także innych, wykorzystywanych między innymi do zdalnego monitoringu procesów eksploatacyjnych, (przemysłowych i rolniczych). Jego udział polegał głównie na wykonywaniu badań wytrzymałościowych i prac koncepcyjno-konstrukcyjnych w ramach prac realizowanych przez Politechnikę Białostocką dla przemysłu, a także w ramach odbytych w przedsiębiorstwach staży. Wśród rozwiązań opracowanych ze swoim udziałem Kandydat wymienia prototypy: podziemnego słupka telemetrycznego do monitoringu sieci wodno-kanalizacyjnych (f-ma Aquard Sp. z o.o), bezzałogowego aparatu latającego do monitoringu procesów eksploatacyjnych budynków i urządzeń (f-ma Rutcom), platformy do wspomaganie zbiorów w szklarni (f-ma White Hill Sp. z o.o.). Brał udział w opracowaniu projektu koncepcyjnego siłowni wiatrowej (model 3D i dokumentacja projektowa, f-ma Pro-Mobi Krystin), a także we wdrożeniu automatu do nakładania profili gumowych na obejmy rurowe (f-ma Niczuk Metall-pl SJ, 2016).

W dostarczonej dokumentacji brak jest szczegółowszych informacji (np. opisów, potwierdzeń, oświadczeń) charakteryzujących poziom techniczny, precyzujących charakter wykonywanych przez Kandydata prac, ich znaczenia dla końcowego efektu etc. Na podstawie zapisów ocenianej dokumentacji jego działalność w tym aspekcie należy ocenić jako skromną, niezwiązaną z obszarem, w którym zawiera się jego podstawowa działalność naukowa.

Aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Aktywność naukową Kandydata w tym zakresie należy ocenić jako przeciętną.

W 2021r. odbył staż naukowy w Kaunas University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering and Design (Litwa). Tematyka stażu związana była z mechaniką materiałów kompozytowych; wyniki przeprowadzonych tam badań opublikowane zostały w dwóch artykułach naukowych (czasopisma *Sensor* oraz *Materials*, współautor wiodący [60%] sześciuosobowego zespołu). Kandydat wymienia też trwającą od 2019 r. współpracę z naukowcami z Uniwersytetu w Mansourze (Egipt). Rezultatem tej współpracy jest 7 artykułów naukowych (zespołu 7. autorów; w pięciu pracach swój udział szacuje na 5%, w dwóch - na 75%).

Kierowanie i udział w projektach badawczych

Informacje dokumentujące aktywność Kandydata w tym aspekcie są ubogie. Wynika z nich:

- dwumiesięczny udział (listopad - grudzień 2020) w charakterze wykonawcy w projekcie NCBR pn. *Wsparcie szpitali jednoimiennych w walce z rozprzestrzenianiem się zakażenia wirusem SARS-CoV-2 oraz w leczeniu COVID-19*,
- udział od 2019 r. w pracach (nieokreślonych) projektu 011/RID/2018/19 programu MNiSW pn. *Regionalna Inicjatywa Doskonałości*,
- kierowanie przez rok (lipiec 2014 – czerwiec 2015) realizacją z funduszy UE projektu pt. *Bezzalagowy aparat latający do monitoringu procesów eksploatacyjnych budynków i urzędzeń związanych z transportem* (z f-mą Rutcom; innych szczegółów brak),
- udział jako wykonawca w 5. tzw. pracach statutowych swojego Wydziału (od roku 2010).

Ekspertyzy i inne opracowania na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców

W załączonej dokumentacji Kandydat wymienia 10 ekspertyz współautorskich oraz jedną autorską, wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorstw. Większość z nich podawana była kilkakrotnie, przy prezentowaniu: rozwiązań projektowych, współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, realizowanych projektów.

Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i w zakresie popularyzacji nauki

Dydaktyczna działalność Kandydata, realizowana jest głównie na rodzimym Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej w zakresie wszystkich form (wykład, ćwiczenia audytoryjne, projektowe i laboratoryjne) na zadziwiająco licznych kierunkach: *Mechanika i budowa maszyn, Automatyka i robotyka, Inżynieria biomedyczna, Mechatronika, Inżynieria materiałowa i wytwarzania, Technika rolnicza i leśna, Edukacja techniczno-informatyczna*, a także na Wydziale Elektrycznym na kierunku *Ekoenergetyka / Elektrotechnika*. Równie zadziwiająco liczna jest grupa prowadzonych przez niego przedmiotów: podstawy konstrukcji maszyn, eksploatacja maszyn, grafika inżynierska, komputerowe wspomaganie projektowania, eksploatacja pojazdów, a nawet historia techniki.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora pełnił rolę promotora w 72. pracach dyplomowych na kierunku *Mechanika i budowa maszyn* oraz 2. pracach na kierunku *Technika rolnicza i leśna*. Był współautorem podręcznika akademickiego: *Laboratorium podstaw konstrukcji maszyn*

(2012) oraz współautorem 4. dydaktycznych stanowisk laboratoryjnych do nauki przedmiotu *Podstawy Konstrukcji Maszyn*. Był też wielokrotnie członkiem lub sekretarzem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej.

W ramach działalności organizacyjnej i popularyzującej naukę pełnił funkcję sekretarza XXIV Sympozjonu Podstaw Konstrukcji Maszyn (Białystok-Białowieża 2009 r.) oraz członka komitetu organizacyjnego Sympozjum Mechaniki Materiałów (Białystok, 2004 r.).

Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej oraz Stowarzyszenia Inżynierów i Mechaników Polskich.

Był recenzentem artykułów naukowych periodyka *Advances in Mechanical Engineering*, a także kilku innych czasopism z baz JCR i Scopus: *Acta mechanica et Automatica*, *Actuators*, *Composites and Advanced Materials*, *Energies*, *Sensors*, *Materials*.

Dokumentacja nie zawiera informacji o uczestnictwie w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny. Brak też informacji o otrzymaniu jakichkolwiek nagrodach czy wyróżnieniach.

Kandydat jest bardzo aktywnym nauczycielem akademickim. Aktywność w upowszechnianiu nauki należy ocenić jako przeciętną.

Wniosek końcowy

Na podstawie analizy całokształtu pracy naukowej dr. inż. Grzegorza Mieczkowskiego stwierdzam, że ma uznany dorobek w obszarze mechaniki, stanowiącym podstawowy obszar tematyczny dyscypliny *Inżynieria mechaniczna*. Jego osiągnięcia charakteryzuje wysoki poziom naukowy i stanowią znaczący wkład do rozwoju metod opisu wytrzymałości materiałów kompozytowych, uzupełniając istniejące hipotezy w odniesieniu do nowoczesnych materiałów.

Zgromadzony dorobek w zakresie prac naukowych potwierdza zasadność ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. Pozytywną ocenę wzmocniłaby aktywność w zakresie pozyskiwania projektów na drodze konkursowej, działalności aplikacyjnej, a także współpracy międzynarodowej.

Na podstawie dokonanej oceny całokształtu dorobku dr. inż. Grzegorza Mieczkowskiego stwierdzam, że odpowiada on warunkom stawianym ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.).

Wnoszę o nadanie dr inż. Grzegorzowi Mieczkowskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej *Inżynieria mechaniczna*.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Jan Saneh".