

Krzysztof Lukaszewicz
dr hab. inż., prof. PŚ
Katedra Materiałów Inżynierskich
i Biomedycznych
POLITECHNIKA ŚLĄSKA
Wydział Mechaniczny Technologiczny
ul. Konarskiego 18a
44-100 GLIWICE

WPŁYNEŁO DNIA	
.....01.09.2022.....	data
Kierownik administracyjny	
nr pisma	podpis

mgr Kamila Czerniak

Tel: +48 (32) 237 12 45

Fax: +48 (32) 237 22 81

e-mail: krzysztof.lukaszewicz@polsl.pl

Gliwice, dn. 01.09.2022 r.

RECENZJA

dorobku naukowego

w postępowaniu habilitacyjnym dra inż. Tomasza Bartkowiaka

w dziedzinie: Nauki Inżynieryjno-Techniczne, w dyscyplinie: Inżynieria Mechaniczna

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania recenzji jest pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Poznańskiej, Pana dr hab. inż. Olafa Ciszaka, prof. PP z dnia 07.07.2022 r. informującego o powołaniu mojej osoby przez Radę Doskonałości Naukowej w skład komisji habilitacyjnej dra inż. Tomasza Bartkowiaka z Politechniki Poznańskiej. Podstawą recenzji jest wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie Nauk Inżynieryjno-Technicznych w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna wraz z wymaganymi załącznikami. Komplet dokumentów potrzebnych do opracowania recenzji otrzymałem w dniu 15.07.2022 r.

2. Sylwetka Kandydata

Dr inż. Tomasz Bartkowiak uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn nadany przez Radę Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej 7 lipca 2017 r. Promotorem rozprawy doktorskiej pt. „Dokładność montażu korpusowych zespołów obrabiarkowych” był prof. dr hab. inż. Roman Staniak, a promotorem pomocniczym był dr hab. inż. Andrzej Gessner, natomiast recenzentami: prof. zw. dr hab. inż. Krzysztof Marchelek oraz prof. dr hab. inż. Wojciech Kacalak. Z przedstawionej dokumentacji wynika, że Kandydat nie ubiegał się wcześniej o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. Pracę zawodową rozpoczął w 2012 roku jako asystent w Instytucie Technologii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej, a od roku 2019 jest zatrudniony

jako adiunkt w tym samym Instytucie. Jednocześnie w latach 2012-2015 był zatrudniony w firmie Beiersdorf Manufacturing Poznań sp. z o.o. jako specjalista ds. controllingu, a od roku 2021 w firmie ILABO sp. z o.o. jako analityk.

3. Ocena monografii oraz cyklu publikacji jako głównego osiągnięcia naukowego

Uwagi wstępne:

W ramach osiągnięcia naukowego: „Wybrane metody wieloskalowe w analizie nierówności powierzchni: teoria i przykłady zastosowań” dr inż. Tomasz Bartkowiak przedstawił autorską monografię pt. „Wybrane metody wieloskalowe w analizie nierówności powierzchni” opublikowaną w 2021 roku (Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań – ISBN 978-83-7775-642-3), której recenzentem był prof. dr hab. inż. Bartosz Powałka oraz cykl powiązanych tematycznie publikacji pt. „Zastosowanie metod wieloskalowych do opisu nierówności powierzchni”, który zawiera 11 prac, w większości przypadków o wysokiej punktacji ministerialnej, opublikowanych w latach 2017-2021. Cykl publikacji obejmuje 1 pozycję autorską oraz 10 prac współautorskich. W 6 pracach współautorskich Kandydat jest pierwszym autorem. Habilitant zazwyczaj pracuje w zespołach wieloosobowych będąc odpowiedzialnym w większości przypadków za opracowanie metodyki badawczej, obróbkę danych pomiarowych dotyczących zmierzonych powierzchni w celu wyznaczenia ich krzywizny z wykorzystaniem metody wieloskalowej oraz wykonanie analizy wyników badań.

Ocena celowości podjętej tematyki:

Problematyka badawcza dotycząca wytwarzania, modyfikacji oraz analizy powierzchni w kontekście jej funkcjonalności stanowi jeden z ważniejszych kierunków rozwoju inżynierii powierzchni. Powierzchnie wielu produktów, powstałe w wyniku zastosowania szerokiej gamy dostępnych obecnie nowoczesnych technik wytwarzania, z punktu widzenia metrologii, są złożonymi i skomplikowanymi w swojej naturze tworami, których nie da się jednoznacznie opisać za pomocą tylko jednego parametru. Stąd pojawienie się nowej grupy parametrów opisujących cechy geometryczne powierzchni, jak również, istotne z naukowego punktu widzenia, poszukiwanie korelacji pomiędzy parametrami procesu wytwarzania a uzyskaną strukturą geometryczną powierzchni. Obecnie, obszarem badawczym o dużym potencjale poznawczym jest ta część metod wieloskalowych, które skupiają się na analizie cech geometrycznych mierzonych powierzchni.

Autor wykorzystuje nowo opracowane autorskie metody wieloskalowe pozwalające na pełniejszą ocenę geometryczną zmierzonych nierówności powierzchni. Koncentruje się przede wszystkim na rozwoju parametrów opisujących kształt nierówności, tj. krzywiznie oraz wynikającej

stąd bezpośrednio możliwości wieloskalowej oceny kierunkowości nierówności (anizotropii) w trójwymiarowej przestrzeni. Dodatkowym celem prac było znalezienie zależności funkcyjnych pomiędzy zaproponowanymi parametrami statystycznymi opisującymi krzywiznę a parametrami technologicznymi procesów kształtujących strukturę geometryczną powierzchni oraz parametrami funkcjonalnymi związanymi z jej interakcją z otoczeniem w wyniku oddziaływań fizycznych. Podjęta tematyka jest szczególnie istotna w zakresie inżynierii powierzchni, gdyż pozwala na ustalenie powiązań funkcjonalnych zachodzących w skali mikro lub nano między parametrami geometrycznymi obiektów a zjawiskami fizycznymi, które je uwzględniają, np. w przypadku adsorpcji światła w ogniwach fotowoltaicznych, czy kontakcie dwóch ciał.

Ocena merytoryczna monografii:

Przedstawiona do recenzji monografia pt. „Wybrane metody wieloskalowe w analizie nierówności powierzchni” liczy 128 stron i podzielona jest na pięć rozdziałów plus bibliografia. Należy podkreślić, że bibliografia jest bogata, aktualna i świadczy o odpowiednim podejściu Habilitanta do prowadzonych badań. Monografia dość szeroko i wyczerpująco opisuje metody wieloskalowe stosowane w analizie nierówności powierzchni, w szczególności metody fraktalne, metody konwencjonalne, transformację falkową, czy metodę suwakowego filtra pasmowego. Kolejnym ważnym zagadnieniem zaprezentowanym w monografii są metody geometryczne pozwalające określić zależności pomiędzy cechami geometrycznymi a zjawiskami fizycznymi, z uwzględnieniem skali ich obserwacji. Ostatni rozdział został poświęcony problematyce anizotropii powierzchni oraz metodom pozwalającym na jej ilościowe określenie w odniesieniu do powierzchni. Ponadto szczegółowo omówione zostały autorskie rozwiązania dotyczące metod geometrycznych opisujących takie miary jak krzywizna i nachylenie. W monografii Autor przedstawia sposoby obliczania krzywizny dla profili i powierzchni uwzględniając dyskretny charakter danych pomiarowych. Opisane w tej pracy zagadnienia stanowią konkluzję Habilitanta prowadzącą do opracowania autorskiej metodyki opisu kształtu nierówności powierzchni w oparciu o krzywiznę uwzględniając kierunki wektorów normalnych powierzchni. Problematyka związana z wyznaczeniem krzywizny stanowi obecnie ważne zagadnienie w analizie wieloskalowej. W swojej monografii dr inż. Tomasz Bartkowiak koncentruje się przede wszystkim na teoretycznych rozważaniach dotyczących metod wieloskalowych oraz na szczegółowej eksplikacji sposobu obliczania danego parametru wieloskalowego w określonej skali. Natomiast przykłady aplikacyjne przedstawionych metod Habilitant zaprezentował w cyklu artykułach naukowych, do których monografia wielokrotnie się odwołuje.

Ocena merytoryczna cyklu publikacji:

Cykl publikacji jest monotematyczny i koncentruje się wokół zagadnień związanych z praktycznym zastosowaniem opracowanych autorskich metod wieloskalowych w zastosowaniach inżynierskich. Habilitant jest członkiem zespołów badawczych, w których odpowiada za opracowanie metodyki badań, obróbkę danych pomiarowych oraz za określenie i opracowanie parametrów opisu powierzchni badanych próbek, w tym przede wszystkim za pomocą metod wieloskalowych. Pozostałe osoby odpowiedzialne są zazwyczaj za technologiczną część eksperymentów i wykonanie odpowiednich pomiarów analizowanych powierzchni. Natomiast Kandydat wykorzystuje swój aparat metodyczny – nowoopracowane autorskie metody wieloskalowe, tj. krzywizny powierzchni i jej rozszerzenia – do analizy anizotropii oraz nachylenia, pozwalające na pełniejszą ocenę geometryczną zmierzonych nierówności powierzchni. W sposób oczywisty wykorzystuje swoją wcześniej zdobytą wiedzę do rozwiązania problemu naukowego o dużym poziomie interdyscyplinarności.

Prowadzone badania koncentrowały się głównie na analizie topografii powierzchni materiałów inżynierskich (m.in. stal 316L, stop aluminium 6061) obrobionych wybranymi technikami wytwarzania (m.in. obróbka elektroerozyjna, obróbka skrawaniem, śrutowanie, techniki przyrostowe) lub poddanych procesom degradacji (utlenianie) z zastosowaniem autorskiej metody wieloskalowej pozwalającej na wyznaczenie parametrów statystycznych, które w sposób ilościowy opisują miary krzywizny powierzchni lub krzywizny profili jako funkcje skali obserwacji. Pozwoliły one na wyznaczenie istotnych korelacji pomiędzy parametrami wybranych procesów kształtujących powierzchnię badanych materiałów a parametrami opisującymi geometrię samej powierzchni. Interesującym przedmiotem analizy wydają się być profile nierówności (a nie topografie, jak miało to miejsce w większości rozpatrywanych przypadków), co skutkowało koniecznością opracowania autorskich metod dedykowanych do tego typu danych, pozwalających na obliczenie krzywizny profilu w wielu skalach. Również na uwagę zasługuje fakt opracowania ośmiu podstawowych parametrów opisujących w sposób statystyczny krzywiznę powierzchni w wielu skalach. Osiągnięcie mieści się w dyscyplinie naukowej inżynieria mechaniczna.

Oryginalny wkład Kandydata do dyscypliny inżynieria mechaniczna wyraża się przez:

- ◆ oryginalne opracowanie metody, która pozwala na określenie tensora krzywizny nierówności powierzchni w danej skali obserwacji – wieloskalowa analiza krzywizny powierzchni;
- ◆ opracowanie parametrów statystycznych obliczanych dla danej skali, które pozwalają na liczbowy opis krzywizny dla całej analizowanej powierzchni;
- ◆ odpowiednie zastosowania aplikacyjne opracowanej metody w pracach inżynierskich;
- ◆ opracowanie metody pozwalającej na analizę nachylenia powierzchni w wielu skalach.

Chociaż prace tworzące zbiór publikacji są w przeważającej liczbie wieloautorskie, to jasno da się w nich wyróżnić część, za którą odpowiadał Kandydat. Na szczególne znaczenie zasługują prace opublikowane w Journal of Manufacturing Science and Engineering, Surface Topography: Metrology and Properties, Materials (140 pkt., 2 prace: 2019 i 2020) oraz ASME 2017 International Mechanical Engineering Congress and Exposition, vol. 2: Advanced Manufacturing, w których deklarowany udział Kandydata wynosi od 70 do 100%. Natomiast prace opublikowane w Applied Surface Science (140 pkt.), Tribology Internatioanl (200 pkt.) oraz ponownie w Materials (140 pkt., 2 prace: 2020 i 2021) pozwoliły na rozpowszechnienie wyników badań na arenie międzynarodowej, co znajduje odzwierciedlenie w przytoczonej w autoreferacie liczbie cytowań. **Wkład do dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna oceniam na wystarczającym poziomie.**

4. Ocena istotnej aktywności naukowej Kandydata

Dr inż. Tomasz Bartkowiak spełnia większość wymagań oczekiwanych od Kandydata do stopnia naukowego doktora habilitowanego. Jego indeks Hirscha wg WoS wynosi 9/10 (dane z autoreferatu/dane z WoS – sierpień 2022), przy liczbie cytowań (bez autocytowań) 166/202 (dane z autoreferatu/dane z WoS – sierpień 2022). Znacznie powiększył swój dorobek w okresie od ostatniego stopnia awansu naukowego. Jest współautorem kilku rozdziałów w monografiach naukowych. Poza pracami przywołanymi w cyklu publikacji jest współautorem prac w licznych zagranicznych materiałach konferencyjnych, jak również czasopismach posiadających IF, m.in. International Journal of Simulation Modelling, Crystals, Archaeological and Anthropological Sciences, Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology, Journal of Mechanical Engineering Science. Prezentował wyniki badań na konferencjach krajowych oraz zagranicznych, w tym, m.in. 22'nd International Conference on Metrology and Properties of Surfaces Met&Props 2019, Lyon, France; 52nd CIRP Conference on Manufacturing Systems (CMS), 2019, Ljubljana, Slovenia; Modern Technologies in Industrial Engineering VII, (ModTech2019), 2019, Iasi, Romania. Był wykonawcą w kilku projektach badawczych, z czego największe znaczenie mają projekty realizowane w ramach programu BIOSTRATEG i LIDER współfinansowane ze środków NCBiR. Był również kierownikiem projektu finansowanego przez podmioty prywatne realizowane na Politechnice Poznańskiej oraz projektu finansowanego przez MNiSW w ramach dotacji dla młodych naukowców. Należy jednak wspomnieć, że tego typu projekty nie są projektami badawczymi.

Spełnia wymagania dotyczące wykazywania istotnej aktywności naukowej poza macierzystą jednostką. Jego prace badawcze realizowane są w zdecydowanej większości we współpracy z zagranicznymi partnerami: Worcester Polytechnic Institute (USA), RISE Research Institutes of Sweden (Szwecja), The University of Tulsa (USA), Keene State College (USA) oraz kliniką

AniCura Kleintierspezialisten (Niemcy). Odbył 1 średniookresowy zagraniczny staż naukowy w Worcester Polytechnic Institute (USA) oraz krajowe staże przemysłowe w firmach Atres Intralogistics sp. z o.o., ILABO sp. z o.o., Zrembud sp. z o.o., Famor sp. z o.o., Beiersdorf Manufacturing Poznań, co przyczyniło się do bardziej intensywnej i owocnej współpracy Habilitanta z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Dr inż. Tomasz Bartkowiak jest współautorem dwóch patentów krajowych. Na uwagę zasługuje także aktywny udział Habilitanta w recenzowaniu artykułów naukowych w znanych i cenionych w obszarze inżynierii mechanicznej czasopismach. **Podsumowując stwierdzam, że Kandydat spełnia w stopniu dobrym wymagania dotyczące istotnej aktywności naukowej.**

5. Ocena dorobku w zakresie działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej

Dr inż. Tomasz Bartkowiak jako asystent / adiunkt w Instytucie Technologii Mechanicznej posiada liczne osiągnięcia dydaktyczne. Sprawował opiekę nad 13 pracami dyplomowymi inżynierskimi oraz 10 pracami dyplomowymi magisterskimi. W roku 2019 otrzymał wyróżnienie za pracę dyplomową nadaną przez Federację Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT w Poznaniu. Wraz ze studentami, przy współpracy z kliniką AniCura Kleintierspezialisten, opublikowano dwa artykuły posiadające IF. Był również opiekunem praktyk w ramach programu ERASMUS absolwenta studiów II stopnia w roku akademickim 2021/2022. Jest promotorem pomocniczym 2 prac doktorskich w toku, uczestniczył w kilku kursach i szkoleniach podnoszących kompetencje dydaktyczne i organizacyjne. Był członkiem komisji rekrutacyjnej na studiach stacjonarnych II stopnia oraz opiekunem I roku studiów na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn. Był i nadal jest kierownikiem Laboratorium Maszyn Inteligentnych oraz członkiem Rady Wydziału Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej. Prowadził i nadal prowadzi zajęcia dydaktyczne na Politechnice Poznańskiej z następujących przedmiotów: Automatyka, Podstawy automatyki, Konstrukcja sprzętu siłowego i rekreacyjnego, Elektrotechnika, Maszyny i urządzenia technologiczne, Seminarium dyplomowe. **Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne oraz w zakresie popularyzacji nauki oceniam na wystarczającym poziomie.**

6. Wniosek końcowy

Analizując osiągnięcia naukowe dr inż. Tomasza Bartkowiaka stwierdzam, że:

- ◆ przedstawił monografię naukową pt. „Wybrane metody wieloskalowe w analizie nierówności powierzchni”, która mieści się w dyscyplinie inżynieria mechaniczna;
- ◆ dodatkowo przedstawił monotematyczny cykl 11 publikacji naukowych (1 autorska oraz 10 współautorskich) pt. „Zastosowanie metod wieloskalowych do opisu nierówności powierzchni”, w których Habilitant przedstawił przykłady aplikacyjne autorskich metod

wieloskalowych dla konkretnych problemów inżynierskich przedstawionych w monografii w formie rozważań teoretycznych;

- ◆ jest autorem oryginalnego osiągnięcia naukowego, dotyczącego opracowania metody pozwalającej na określenie tensora krzywizny nierówności powierzchni w danej skali obserwacji;
- ◆ cechuje Go innowacyjne podejście w rozwiązaniu wybranych zagadnień metodycznych i badawczych związanych ze stosowaniem metod wieloskalowych do oceny powierzchni materiałów;
- ◆ jest autorem 33 prac zamieszczonych w bazie WoS. Liczba Jego cytowań (bez autocytowań) wynosi 202, a indeks Hirscha wg WoS = 10;
- ◆ powiększył znacząco swój dorobek naukowy od ostatniego stopnia awansu, a wyniki swoich badań rozpowszechnił na konferencjach krajowych i zagranicznych;
- ◆ potrafi pracować w zespole badawczym, a jego kompetencje w zakresie metod wieloskalowych decydują, że pełnił wiodącą rolę w powstaniu wybranych, wieloautorskich prac naukowych;
- ◆ wykazał się istotną działalnością naukową realizowaną we współpracy z zagranicznymi uczelniami oraz jednostkami badawczymi;
- ◆ aktywnie uczestniczył jako wykonawca w krajowych i międzynarodowych projektach badawczych;
- ◆ pełni rolę promotora pomocniczego w dwóch przewodach doktorskich w toku realizacji;
- ◆ aktywnie uczestniczy w procesie recenzowania artykułów naukowych w krajowych i zagranicznych czasopismach naukowych;
- ◆ posiada wystarczające osiągnięcia w działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej.

Uwzględniając powyższe fakty stwierdzam, że **dr inż. Tomasz Bartkowiak** spełnia wymagania zawarte w ustawie o stopniach i tytule naukowym oraz kryteria stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego. Tym samym, biorąc pod uwagę wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Mechaniczna wnoszę o przyznanie dr inż. Tomaszowi Bartkowiakowi stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Lukasz...