

Kraków, 4.07.2025 r.

Dr hab. inż. Marcin Kot, prof. uczelni

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Katedra Projektowania i Eksploatacji Maszyn

RECENZJA

osiągnięć naukowych oraz dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

dr inż. Magdaleny Łepickiej

w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego

w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych

w dyscyplinie inżynieria mechaniczna

Podstawą opracowania recenzji osiągnięcia naukowego i innej istotnej działalności naukowej dr inż. Magdaleny Łepickiej ubiegającej się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych jest uchwała nr 48/2024-2028 Rady Naukowej Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej powierzającej mnie funkcję recenzenta w komisji habilitacyjnej i przesłanej w piśmie prof. dr hab. inż. Romualda Masdorfa Przewodniczącego Rady Naukowej Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej z dnia 23.04.2025r., a także dostarczona dokumentacja osiągnięć naukowych oraz dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego kandydatki.

1. Informacje ogólne

Pani Magdalena Łepicka w 2013r. ukończyła studia magisterskie na kierunku Inżynieria Biomedyczna na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej. Tytuł magistra inżyniera uzyskała broniąc pracę magisterską pt.: „Wpływ modyfikacji powierzchni na odporność korozyjną stali stosowanych na narzędzia chirurgiczne”. W 2015 roku została zatrudniona na stanowisku asystenta na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej. Kolejne dwa lata pozwoliły Jej zakończyć z sukcesem postępowanie o nadanie stopnia doktora nauk technicznych. Obroniła pracę doktorską „Wpływ modyfikacji powierzchni wybranych biomateriałów metalicznych na ich charakterystyki tribologiczne i korozyjne”, uzyskując stopień naukowy doktora nauk technicznych w dziedzinie nauk technicznych, dyscyplina Budowa i eksploatacja maszyn. Pracę przygotowała pod opieką dr hab. inż. Małgorzaty Grądzkiej-Dahlke. W 2017 roku została zatrudniona na stanowisku adiunkta na Wydziale Mechanicznym PB. Przez 1,5 roku (2018-19) była zatrudniona w projekcie

w International Iberian Nanotechnology Laboratory w Portugalii. Od powrotu do chwili obecnej pracuje na swej macierzystej uczelni w Białymstoku.

W pracy naukowej Habilitantka zajmowała się analizami z obszaru tribologii, w szczególności tribologią układów powłoka podłoże. Obiektami badań były cienkie powłoki nakładane technikami PVD na różnego rodzaju podłoża metalowe. Zajmowała się analizą mechanizmów zużywania węzłów tarcia, gdzie jeden z elementów jest pokryty powłoką, rozważając zmiany mechanizmów ich zużywania w trakcie eksploatacji oraz poszukując zależności pomiędzy właściwościami mechanicznymi powłoki i podłoża, a ich odpornością na zużycie. Znaczną część pracy poświęciła opracowaniu nowych procedur analizy wyników tribologicznych oraz testów zarysowania przy użyciu nowoczesnych metod analizy sygnałów, aczkolwiek już szeroko stosowanych między innymi w diagnostyce, opartych na transformacji falkowej, kwantyfikacyjnej rekurencji i analizie głównych składowych i sieciach neuronowych. W pracach opierała się o wyniki badań eksperymentalnych jak testy tribologiczne w styku kula-tarcza, testy zarysowania, nanoindentację, obserwacje mikroskopowe LM, SEM, EDX i inne. Opublikowała 36 artykuły naukowe, w tym 25 po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych w czasopiśmie punktowanym przez MEiN (7 zaliczonych do głównego cyklu), brała udział w 20 konferencjach o zasięgu krajowym i międzynarodowym, w tym niestety tylko 4 razy z referatem. Reszta to były sesje posterowe. Pracując na stanowisku naukowo-dydaktycznym prowadziła także działalność dydaktyczną. Obejmowała ona prowadzone w języku polskim i angielskim wykłady, ćwiczenia i laboratoria, głównie związane z obszarem inżynierii materiałowej oraz metrologii.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Podstawą do ubiegania się Dr inż. Magdaleny Łepickiej o stopień doktora habilitowanego zgodnie z art. 219, ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 20.07.2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018, poz. 1668) jest cykl 7 publikacji powiązanych tematycznie ujętych pod wspólnym tytułem „**Badania dynamiki procesów tarcia i zużycia powłok przeciwzużyciowych**”.

W jego skład wchodzi publikacje:

[A1] **Magdalena Łepicka**, Małgorzata Grądzka-Dahlke, The initial evaluation of performance of hard anti-wear coatings deposited on metallic substrates: thickness, mechanical properties and adhesion measurements—a brief review, *Reviews on Advanced Materials Science*, 58, 2019, <https://doi.org/10.1515/rams-2019-0003>.

IF = 1,197; 100 pkt. MNIŚW, liczba cytowań wg WoS: 18,

[A2] **Magdalena Łepicka**, Małgorzata Grądzka-Dahlke, Daniel Pieniak, Kamil Pasierbiewicz, Kamila Kryńska, Andrzej Niewczas, Tribological performance of titanium nitride coatings: A comparative study on TiN-coated stainless steel and titanium alloy, *Wear*, 422, 2019, str. 68-80, <https://doi.org/10.1016/j.wear.2019.01.029>.

IF = 4,108; 200 pkt. MNIŚW, liczba cytowań wg WoS: 94,

- [A3] **Magdalena Łepicka**, Yurii Tsybrii, Daniel Kiejko, Karol Golak, The Effect of TiN and DLC Anti-Wear Coatings on the Tribofilm Formation and Frictional Heat Phenomena in Coated Metals vs. WC-Co, *Materials*, 14, 2021, 3342, <https://doi.org/10.3390/ma14123342>.
IF = 3,748; 140 pkt. MNiSW, liczba cytowań wg WoS: 7,
- [A4] **Magdalena Łepicka**, Grzegorz Górski, Małgorzata Grądzka-Dahlke, Grzegorz Litak, Bartłomiej Ambrożkiewicz, Analysis of tribological behaviour of titanium nitride-coated stainless steel with the use of wavelet-based methods, *Archive of Applied Mechanics*, 91, 2021, str. 4475–4483, <https://doi.org/10.1007/s00419-021-02016-x>.
IF = 2,467; 100 pkt. MNiSW, liczba cytowań wg WoS: 7
- [A5] **Magdalena Łepicka**, Grzegorz Górski, Małgorzata Grądzka-Dahlke, Romuald Mosdorf, Study of tribological behaviour of surface modified stainless-steel using recurrence quantification analysis and principal component analysis, *Tribology International*, 151, 2020, 106402, <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2020.106402>.
IF = 4,872; 200 pkt. MNiSW, liczba cytowań wg WoS: 9,
- [A6] **Magdalena Łepicka (60%)**, Małgorzata Grądzka-Dahlke, Iwona Zaborowska, Grzegorz Górski, Romuald Mosdorf, Recurrence analysis of coefficient of friction oscillations in DLC-coated and non-coated Ti6Al4V titanium alloy, *Tribology International*, 165, 2022, 107342, <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2021.107342>.
IF = 6,2; 200 pkt. MNiSW, liczba cytowań wg WoS: 6,
- [A7] **Magdalena Łepicka (100%)**, Coating failure detection in scratch testing: a cross-sectional SEM/FIB microscopic study coupled with nonlinear analysis methods in a model titanium nitride/stainless steel system, *Wear*, 562-562, 2025, 205670, <https://doi.org/10.1016/j.wear.2024.205670>.
IF = 5,3; 200 pkt. MNiSW, liczba cytowań wg WoS: 0,

Wskazane artykuły zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora w latach 2019-2025. Wszystkie z nich to artykuły, które ukazały się w czasopismach znajdujących się na listach punktowanych publikacji MNiSW (obecnie MEiN). Jeden z artykułów jest samodzielną pracą Habilitantki. Pozostałe 6 prac ma od 2 do 6 współautorów, przy czym w 5 z nich Pani Łepicka jest autorem korespondencyjnym. Deklarowane udziały Habilitantki we współautorskich publikacjach z głównego cyklu wynoszą od 45 do 80 %. We wszystkich publikacjach opracowała koncepcję badań, wykonywał część z nich, głównie testy mechaniczne i obserwacje mikroskopowe oraz interpretowała wyniki i formułowała wnioski. Potwierdza to autorski charakter rozwijanej tematyki badawczej i świadczy o samodzielności Habilitanta. To co wydaje się bardzo ciekawe w tych pracach, a więc użycie nowoczesnych metod analizy sygnałów, nie zostało wskazane w deklarowanych udziałach w każdej z publikacji jako Jej część wkładu w powstanie artykułów.

Wszystkie prace zostały opublikowane w czasopismach o wysokiej punktacji 100 do 200 pkt, cztery z nich w topowych czasopismach z obszaru tribologii - dwie w *Wear* (200pkt), dwie w *Tribology International* (200pkt), a pozostałe w *Reviews on Advanced Materials Science*, *Materials*, *Archive of Applied Mechanics*. Sumaryczny Impact Factor w cyklu publikacji wskazanych jako osiągnięcie jest wysoki i wynosi 27,89, a liczba punktów w czasie ukazania się publikacji to 1140.

W pracy [A1] Habilitantka przedstawiła znane od wielu lat i powszechnie stosowane techniki badawcze służące do wyznaczania właściwości mechanicznych i tribologicznych układów powłoka-podłoże jak nanoindentacja, testy zarysowania oraz badania metodą wyszlifowania krateru i tribotesty w styku kul-tarcza. Wskazała, że kluczową rolę w predykcji odporności na zużycie powłok mają współczynniki: H/E , H^3/E^2 , a o wytrzymałości połączenia powłoki z podłożem stosunek $E_{powłoki}/E_{podłoża}$. Są to powszechnie znane zależności, a opisuje to publikacja z 2000 roku: A. Leyland, A. Matthews: *On the significance of the H/E ratio in wear control: a nanocomposite coating approach to optimised tribological behaviour. Wear 246 (2000) 1–11.*

W publikacji wniosek o wpływie H/E i pozostałych współczynników nie poparto analizą z zakresu mechaniki kontaktu, rozszerzoną teorią Hertza czy analizą odporności na pękanie. Wyniki badań własnych, które mają potwierdzać tę zależność przedstawiono w pracach [A2] i [A3]. W pracy [A2] Habilitantka przedstawiła wyniki badań tribologicznych powłok TiN nałożonych na dwóch podłożach stali 316L i stopie tytanu Ti6Al4V. Wykazała, że na podłożu stalowym, znacznie sztywniejszym, dającym lepsze podparcie dla kruchej powłoki ceramicznej, zużycie jest znacząco mniejsze niż dla stopu tytanu. Wyznaczyła charakterystyczne parametry jak współczynnik tarcia w styku ze współpracującą stalową kulą, wskaźniki zużycia oraz analizowała mechanizmy zużywania takich układów powłoka-podłoże. Co zaskakujące, analizowała powierzchnię torów tarcia po testach prowadzonych w takich warunkach, że na powierzchni już nie ma powłoki, widoczne jest tylko podłoże z produktami zużycia (rys. 10, 15, 17). Podobna jest w swoim zakresie kolejna praca [A3] z tym, że obiektem badań są dobrze znane powłoki, podobnie jak poprzednio TiN oraz DLC. Niestety dla powłoki węglowej nie określiła jaka jest jej budowa, udział wiązań diamentowych i grafitowych, a sam opis DLC w literaturze może dotyczyć szerokiego spektrum powłok o znacząco różnych właściwościach. Podobnie jak w [A2] analizowano procesy tarcia i zużycia, w tym tworzenie się warstw wtórnych (tribofilmów), znów gdy na powierzchni praktycznie już nie ma powłok. Jest to także ciekawe zagadnienie badawcze, ale raczej skupiające się na tym co stanie się z podłożem metalowym po zniszczeniu powłoki, a nie nad samą poprawą właściwości tribologicznych systemów po nałożeniu powłok. Wykazano także, że w przypadku powłok TiN nagrzewanie powierzchni tarcia było intensywniejsze niż w układach z DLC. To oczywisty wniosek biorąc pod uwagę nawet wartości współczynnika tarcia dla tych powłok w styku z przeciwpróbką i strumień ciepła generowany w wyniku tarcia, który jest proporcjonalny do tego współczynnika. Podkreślono również, że kluczowe znaczenie dla dalszej optymalizacji układów tribologicznych TiN-metal ma nie tylko dopasowanie modułu sprężystości, ale także sposób osadzania powłoki i jakość obróbki wstępnej podłoża. To dosyć ogólny wniosek biorąc pod uwagę to, że nie

przedstawiono badań dla powłok nakładanych różnymi technikami, ani dla różnych sposobów przygotowania podłoża. Kolejne trzy prace [A4-A6] są moim zdaniem najciekawsze w cyklu i przedstawiają możliwości wykorzystania metod dynamiki nieliniowej do analizy procesów tarcia i zużycia. Jest to dosyć nowe podejście do analiz uzyskiwanych w wyniku badań eksperymentalnych przebiegów siła tarcia. Habilitantka przy użyciu transformacji falkowej, ilościowej analizy rekurencji, analizy głównych składowych oraz sieci neuronowe typu self-organizing map próbowała identyfikować procesy tarcia zachodzące dla powierzchni z nałożonymi powłokami. Wydzielała przede wszystkim kolejne etapy zużywania takich węzłów tarcia – docierania, ustalonej pracy i uszkodzenia, usuwania powłoki.

W pracy [A4] obiektem analiz była powłoka TiN na stali 316LVM, a przedstawione już wcześniej w pracy [A2] przebiegi współczynnika tarcia analizowano z wykorzystaniem metod opartych na transformacji falkowej. Wykazała, że poprzez śledzenie wzrostu składowych niskoczęstotliwościowych w widmie sygnału można wnioskować o dominującej formie zużywania we wspomnianych już etapach zużywania oraz przewidywać pozostały czas eksploatacji i moment niszczenia powłoki. W jednym z wniosków Habilitantka wskazuje, że w końcowej fazie eksploatacji powłoki pojawiają się wysokoczęstotliwościowe oscylacje COF (coefficient of friction), które mogą być związane z powstawaniem i propagacją lokalnych uszkodzeń. Niestety nie ma w pracy obserwacji np. na przekrojach poprzecznych, które by potwierdzały to stwierdzenie. Kolejna praca [A5] miała taki sam cel, analizowano ten sam przebieg współczynnika tarcia dla TiN, tyle że narzędziem była metoda kwantyfikacyjnej rekurencji (RQA) i analiza głównych składowych (PCA). Podobnie jak poprzednio poszukiwano korelacji między dynamicznymi zmianami COF, a charakterystycznymi rodzajami zużycia oraz zmianami zachowania układu tribologicznego w czasie. Habilitantka wykazała, że proponowane podejście badawcze może być wykorzystane do analizy pomiarów w styku modelowym, laboratoryjnych. Może także ułatwiać analizy zmian wartości COF, wychwytywać subtelne zmiany będące efektem lokalnych uszkodzeń, których nie można wykryć w trakcie pomiarów innymi metodami. Habilitantka stwierdza, że analizy te pozwalają na wykrycie istotnych zmian w zachowaniu powłoki TiN na długo przed jej krytycznym uszkodzeniem i monitorowania stanu technicznego systemów tribologicznych oraz ich diagnostyki predykcyjnej. Natomiast na tym etapie, moim zdaniem doprowadzenie do powstania, jak twierdzi Pani M. Łępicka, precyzyjnego monitorowania dynamiki zużycia powłok ochronnych wymaga jeszcze wielu prac i uwzględnienia warunków pracy, które nie są stałe jak w przypadku modelowych badań w styku kula-tarcza. W kolejnej pracy [A6] zastosowano do analizy kolejne narzędzie - sieci neuronowe typu SOM. Jak w wielu innych aplikacjach sieci neuronowych celem była automatyzacja analizy tribologicznej. Tym razem zmieniono obiekt badań na powłokę DLC nałożoną na podłoże ze stopu tytanu. Autorka twierdzi, że przedstawione wyniki pozwoliły na automatyczne grupowanie danych w klastry odpowiadające różnym dominującym mechanizmom zużywania, co umożliwiło efektywne przewidywanie momentu przejścia z fazy stabilnego do katastroficznego zużycia. To stwierdzenie należało by poprzeć wieloma testami takich

węzłów tarcia przeprowadzanymi przy różnym poziomie i charakterze wymuszeń termomechanicznych, w różnych warunkach środowiska, aby umożliwić proces uczenia sieci. Nie mniej jednak narzędzia takie coraz szerzej wkraczają do analizy i optymalizacji procesów eksploatacyjnych i diagnostyki. W publikacji [A7] zaprezentowano analizę testów zarysowania przy zużyciu mikroskopii skaningowej z wykorzystywanymi wcześniej dla testów zużyciowych metodami analizy nieliniowej jak analiza kwantyfikacyjna rekurencji i profile przekrojowe DCRP. Pomiary takie standardowo analizuje się post-factum przy użyciu mikroskopii świetlnej lub/i SEM. Nie zawsze obrazy tak uzyskane dają jednoznaczną odpowiedź kiedy powstają charakterystyczne formy niszczenia powierzchni i jakie zatem są wartości krytycznych obciążeń. W publikacji tej Autorka zidentyfikowała kolejne etapy uszkodzeń powłoki analizując dynamikę rejestrowanych sygnałów dwóch mierzonych w trakcie testu parametrów - siły tarcia i głębokości penetracji wgłębnika. Przeprowadziła je dla powłoki TiN osadzonej na stali nierdzewnej AISI 440. Wykazała, że parametry wyznaczone na podstawie analizy rekurencyjnej pozwalają na wychwycenie momentu przejścia między różnymi typami uszkodzeń na długo przed ich wykryciem metodami optycznymi, co czasami nawet nie jest możliwe. W odróżnieniu do poprzednich prac przeprowadziła szeroki zakres analiz mikroskopowych wykonując przekroje poprzeczne i obserwując je przy użyciu SEM właśnie w miejscach gdzie ulegał zmianie charakter niszczenia układu. Można zatem stwierdzić, że taka połączona analiza mikroskopowa z analizą DCRP pozwala na precyzyjne określenie związków między uszkodzeniami powłoki, a zmianami w dynamice siły stycznej i głębokości penetracji wgłębnika. Szkoda, że Habilitantka nie przedstawiła takich analiz dla większej ilości układów powłoka-podłoże o różnym charakterze deformacji i niszczenia.

Po analizie cyklu publikacji [A1-A7] stwierdzam, podobnie jak wskazuje Habilitantka w autoreferacie, że Jej istotnym wkładem do nauki w obszarze dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna jest połączenie metod dynamiki nieliniowej przebiegów kilku podstawowych parametrów uzyskiwanych w testach tribologicznych (głównie współczynnika tarcia) z konwencjonalnymi technikami tribologicznymi umożliwia wczesne wykrywanie uszkodzeń w badaniach modelowych przy zużyciu tribometrów. Rozwój prac w tym kierunku może być pomocny w doborze powłok tribologicznych oraz ich diagnostyce w praktycznych zastosowaniach.

Oceniając całościowo cykl publikacji należy stwierdzić, że dzieli się on na dwie zasadnicze grupy dotyczące analiz właściwości tribologicznych dla dwóch powszechnie stosowanych powłok TiN i DLC nałożonych na różnych podłożach. Zawierają one przegląd metod badawczych typowych w świecie inżynierii powierzchni i tribologii powłok, wyniki badań odporności na zużycie ścierne, wartości współczynnika tarcia dla wybranych, jednych parametrów testów. Zawierają podstawową analizę roli właściwości mechanicznych powłok i podłoży na powstające mechanizmy i intensywność zużywania. Druga grupa to publikacje w których Autorka przedstawia innowacyjne podejście do analiz badań tribologicznych i testów zarysowania, łącząc metody analizy szeregów czasowych z tradycyjnymi technikami eksperymentalnymi. Uzyskała dzięki temu, spotykane dopiero od niedawna, wyniki

dotyczące dynamiki tarcia i zużycia układów z twardymi powłokami osadzonymi na metalowych podłożach.

Po analizie cyklu 7 publikacji przedstawionych przez dr inż. Magdalenę Łepicką jako podstawa do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego stwierdzam, że cykl ten jest osiągnięciem z obszaru inżynierii mechanicznej, wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna i może być podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

3. Ocena pozostałego dorobku naukowo-badawczego

Pozostałą działalność naukowa dr inż. Magdaleny Łepickiej po doktoracie można podzielić na dwa obszary tematyczne. Pierwszy podobnie jak w głównym cyklu, dotyczy głównie badań i analiz z obszaru inżynierii powierzchni i tribologii. Drugi rozwijany przez Nią kierunek to bimateriały, cementy, materiały ortodontyczne. Z zestawienia liczbowego dorobku naukowego Habilitantki wynika, że dorobek publikacyjny po uzyskaniu stopnia doktora w 2017 roku to 25 publikacji, wszystkie indeksowane w bazie Scopus i punktowane przez MEiN. Przed obroną doktoratu opublikowała 11 prac. Pozostały dorobek działalności naukowo-badawczej Habilitanta oceniono zgodnie z kryteriami wymienionymi w Rozporządzeniu MNiSW (Dz.U. nr 196, poz. 1165) z dnia 1.09.2011 r.

1) Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR):

W okresie po doktoracie Habilitantka jest autorką 1 oraz współautorką 24 publikacji w czasopismach z bazy JCR. Do najważniejszych można zaliczyć te, które ukazały się w wysokopunktowanych czasopismach (200pkt), z wysokim impact factorem jak: Wear 3 artykuły, Tribology International 4 i Chemical Engineering Journal 2.

2) Autorstwo lub współautorstwo monografii, publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazie JCR:

Wszystkie publikacje Habilitantki po doktoracie są uwzględnione w bazie JCR.

Nie ma w swoim dorobku autorskich monografii i rozdziałów w monografiach, poza kilkoma, kilkunastu stronowymi materiałami pokonferencyjnymi.

3) Sumaryczny impact factor publikacji naukowych według listy JCR, zgodnie z rokiem opublikowania:

Sumaryczny impact factor jest wysoki i wynosi 124,59, w tym po uzyskaniu stopnia doktora to 117.26.

4) Liczba cytowań publikacji i indeks Hirscha opublikowanych publikacji według bazy Web of Science (WoS) oraz Scopus:

Zgodnie z danymi zamieszczonymi w autoreferacie Habilitanta:

Podana liczba w autoreferacie bez autocytowań w Web of Science to 376, a dla publikacji z głównego cyklu 141. Według bazy skopus Jej prace były cytowane 432 razy (bez autocytowań).

Indeks Hirscha w Web of Science $h=9$ i w Scopus: $h=11$. Sumaryczna liczba punktów po doktoracie wynosi 3350 wg listy MEiN, a dla publikacji z głównego cyklu 1140.

Powyższe dane wskazują na dużą aktywność publikacyjną Habilitantki oraz interesujący materiał badawczy publikowany w bardzo dobrych czasopismach.

5) *Autorstwo zrealizowanego oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego lub technologicznego:*

Habilitantka w tym obszarze prowadzi działania w ograniczonym stopniu. Jej współpraca z podmiotami gospodarczymi ograniczyła się do kilku aktywności. Współpracowała z firmą MEDGAL, gdzie przez okres roku była zatrudniona, a w latach 2013–2017 prowadziła wspólne badania nad poprawą właściwości eksploatacyjnych materiałów dla implantologii. Od 2021 roku pełni funkcję członka zarządu w firmie *Handcrafted Mobile Sp. z o.o.*

Poza tym nie kierowała, ani nie brała udziału w pracach na zlecenie podmiotów gospodarczych.

6) *Udzielone patenty międzynarodowe lub krajowe,*

Habilitantka jest współautorką zgłoszenia patentowego (udział: 35%) nr P.445328 (2023) pt. *Kompozycja cementu szkło-jonomerowego z substancją bioaktywną do zastosowań stomatologicznych*

7) *Wynalazki, wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach:*

Brak

8) *Autorstwo lub współautorstwo odpowiednio dla danego obszaru opracowań zbiorowych, katalogów zbiorów, dokumentacji prac badawczych, ekspertyz:*

Brak

9) *Kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach:*

Habilitantka brała udział w 6 projektach z czego w dwóch pełniła rolę kierownika.

Pierwszym z nich był projekt Preludium finansowanym przez NCN pt. *Wpływ modyfikacji warstwy powierzchniowej biomateriałów metalicznych na ich właściwości eksploatacyjne*. Wydaje się on najważniejszym w dalszym rozwoju naukowym Habilitantki. We wszystkich 7 publikacjach wykazanych jako osiągnięcie w postępowaniu habilitacyjnym zamieszczone są podziękowania za finansowanie badań w nich zawartych. Poza tym pracowała w 3 projektach związanych z materiałami dla stomatologii pełniąc w nich rolę wykonawcy. Obecnie jest zaangażowana w dwa trwające projekty w których zajmuje się tematyką cementów szkło-jonomerowych inspirowanych tribologią. Kieruje projektem *Cementy szkło-jonomerowe domieszkowane pierwiastkami ziem rzadkich: w kierunku biomateriałów hybrydowych nowej generacji o zwiększonej bioaktywności*, finansowanym przez

MNiSW oraz koordynuje część badań prowadzonych w Polsce w projekcie *Opracowanie i ocena właściwości nowych cementów szkło-jonomerowych do zastosowań w stomatologii*, finansowanym przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej w polsko-niemieckim projekcie.

Współpracuje także z naukowcami z Sathyabama Institute of Science and Technology (Indie) oraz Xi'an Jiaotong University (Chiny), czego efektem są wspólne publikacje.

10) Międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność naukową:

Habilitantka otrzymała trzy Zespołowe Nagrody III stopnia Rektora Politechniki Białostockiej za działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną. W 2015 roku otrzymała Nagrodę Rektora Politechniki Białostockiej dla najlepszego doktoranta w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn.

11) Wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych:

Habilitantka uczestniczyła w 20 konferencjach naukowo-technicznych w tym w 10 po doktoracie. Tylko 4 razy w ramach konferencji wygłosiła referaty, a w pozostałych brała udział na sesjach posterowych. Tylko dwie z nich, ważne i międzynarodowe, bezpośrednio związane były z tribologią. Zajmując się tribologią niestety nie uczestniczyła ani razu w konferencji organizowanej przez Polskie Towarzystwo Tribologiczne – Jesienna Szkoła Tribologiczna.

Po analizie zawartych w autoreferacie informacji o pozostałej działalności naukowo-badawczej dr inż. Magdaleny Łepickiej, w odniesieniu do kryteriów wskazanych w Rozporządzeniu MNiSW z dn. 1.09.2011 r., **stwierdzam, że Habilitantka spełniła kryteria formalne stawiane kandydatom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego.**

Jej aktywność publikacyjną oceniam na bardzo wysokim poziomie dla stopnia doktora habilitowanego. Cytowalność publikacji oraz index Hirscha są wysokie w stosunku do innych postępowań habilitacyjnych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Zadowolająca jest Jej działalność projektowa, natomiast niewielka jest współpraca z podmiotami gospodarczymi

4. Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego, organizacyjnego oraz współpracy międzynarodowej

Dr inż. Magdalena Łepicka od początku swojej pracy na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej prowadzi zajęcia dydaktyczne głównie z obszaru inżynierii materiałowej i metrologii. Prowadzi zajęcia w języku polskim jak i angielskim z przedmiotów: Materials science, Medical materials orientation, Metrology, Materiały konstrukcyjne, Nauka o materiałach i Metrologia i systemy pomiarowe. Prowadzi wykłady, ćwiczenia jak i zajęcia laboratoryjne.

Ocenę pozostałego dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego Habilitanta przeprowadzono w oparciu o kryteria wymienione w Rozporządzeniu MNiSW (Dz.U. nr 196, poz. 1165) z dnia 1.09.2011 r.:

1) Uczestnictwo w programach europejskich i innych programach międzynarodowych lub krajowych:

Habilitantka w ramach programu Erasmus+, w 2024r. prowadziła w University of Catania (Włochy) wykłady dla studentów z tribologii w budowie maszyn i medycynie. Uczestniczyła także w programie ZIREG – Zintegrowany Program Politechniki Białostockiej na rzecz Rozwoju Regionalnego prowadząc szkolenia m.in. z zakresu analizy statystycznej danych badawczych.

Poza działalnością naukową wyszczególnioną w punkcie 3.9 recenzji nie uczestniczyła w innych programach.

2) Udział w międzynarodowych lub krajowych konferencjach naukowych lub udział w komitetach organizacyjnych tych konferencji:

Habilitantka uczestniczyła w 10 konferencjach naukowo-technicznych po doktoracie, natomiast nigdy nie działała w ramach organizacji konferencji.

3) Otrzymane nagrody i wyróżnienia:

Habilitantka otrzymała trzy Zespołowe Nagrody III stopnia Rektora Politechniki Białostockiej za działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną.

4) Udział w konsorcjach i sieciach badawczych:

Brak

5) Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych, a w przypadku badań stosowanych we współpracy z przedsiębiorcami.

Zestawienie projektów znajduje się w punkcie 3.9 recenzji. Należy podkreślić że Habilitantka umie znaleźć się w międzynarodowych zespołach badawczych współpracując między innymi z naukowcami z Niemiec, Indii oraz Chin. Bardzo ważnym w Jej karierze wydaje się być staż odbyty w International Iberian Nanotechnology Laboratory w Portugalii.

6) Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism:

Habilitantka jest członkinią grup edytorskich uznanych czasopism Crystals, Frontiers in Mechanical Engineering oraz Frontiers in Manufacturing Technology. Była także współedytorem specjalnego numeru czasopisma Frontiers in Mechanical Engineering pt. "Advancements in Thin Film Coating Technologies" ściśle związanego z tematyką osiągnięcia habilitacyjnego.

7) Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych:

Habilitantka jest członkinią Polskiego Towarzystwa Tribologicznego oraz Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich.

8) Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki lub sztuki:

Dr inż. Magdalena Łępicka w ramach prowadzonej dydaktyki opracowała autorskie materiały dydaktyczne, w tym pełen zestaw instrukcji do zajęć laboratoryjnych w języku angielskim z przedmiotów Materials Science oraz Metrology. Jest także koordynatorką przedmiotu Dobór materiałów inżynierskich, w ramach którego prowadzi wykład oraz zajęcia projektowe. W latach 2019-2022 była opiekunem dydaktycznym kierunku Inżynieria materiałowa i wytwarzania.

Za działalność dydaktyczną została uhonorowana w 2022 roku Medalem Komisji Edukacji Narodowej.

Niewielką część Jej działalności stanowi popularyzacja nauki. Działalność ta ograniczyła się do kilku wystąpień w lokalnym radiu i publikacji w mediach branżowych, takich jak portal dentystyczny.pl i infodent24.pl. Jak wynika z dokumentacji jeden raz przeprowadziła wykład skierowany do uczniów Zespołu Szkół Mechanicznych w Białymstoku w ramach projektu Centrum Kompetencji BOF.

9) *Opieka naukowa nad studentami:*

Habilitant bierze udział w kształceniu kadr jako promotor 9 prac dyplomowych – 4 inżynierskich oraz 5 magisterskich na kierunkach Mechanika i budowa maszyn oraz Inżynieria biomedyczna.

10) *Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego, z podaniem tytułów rozpraw doktorskich:*

Brak

11) *Staże w zagranicznych lub krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich:*

Habilitantka odbyła długi 1,5 roku staż w International Iberian Nanotechnology Laboratory. Pracowała tam w projekcie *SIMPLIFIED: Easy Tooth Abutment* (nr rej. POCI-01-0247-FEDER-017982). Projekt realizowano we współpracy z przedsiębiorstwami: Celoplas, Plásticos para a Indústria SA (Lider) oraz Gadget Whisper Lda., a także jednostki naukowo-badawcze: FEUP – Faculty of Engineering, University of Porto oraz INL – International Iberian Nanotechnology Laboratory.

12) *Wykonanie ekspertyz lub innych opracowań na zamówienie organów władzy publicznej, samorządu terytorialnego, podmiotów realizujących zadania publiczne lub przedsiębiorców:*

Brak

13) *Udział w zespołach eksperckich i konkursowych:*

Brak

14) *Recenzowanie projektów międzynarodowych lub krajowych oraz publikacji w czasopiśmie międzynarodowych i krajowych:*

Dr inż. Magdalena Łepicka jest niezwykle aktywna jako recenzent publikacji nadsyłanych do czasopism naukowych. Na swoim koncie ma aż 85 recenzji dla czasopism z listy JCR, w tym dla wysokopunktowanych journali jak *Tribology International* (47 recenzji), *Ceramics International* (8 recenzji), *Coatings* (4 recenzje) oraz *Canadian Metallurgical Quarterly* (3 recenzje) i innych. W 2018 została wyróżniona certyfikatem *Outstanding Contribution in Reviewing*, przyznawany najlepszym recenzentom czasopisma *Tribology International*.

Po analizie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej dr inż. Magdaleny Łepickiej, w odniesieniu do 14 kryteriów ujętych w Rozporządzeniu MNiSW z dnia 1.09.2011 r. stwierdzam, że Habilitantka wypełnia 10 z nich, jednak 2 w sposób minimalny. Jej dorobek dydaktyczny jest duży biorąc pod uwagę staż pracy na stanowisku badawczo-dydaktycznym. Brakuje Jej zaangażowania w działalność organizacyjną uczelni i popularyzującą naukę. W obszarze współpracy międzynarodowej odbyła jeden, długi staż zagraniczny oraz współpracuje z naukowcami z zagranicy. Bierze czynny udział w pracach komitetów redakcyjnych i radach naukowych czasopism, a ilość recenzowanych przez Nią prac jest bardzo duża.

Charakteryzując zatem działalność Habilitantki należy stwierdzić, że działa Ona głównie na polu nauki i dydaktyki ostawiając na bok współpracę z podmiotami gospodarczymi i popularyzację nauki.

Wymagania stawiane kandydatom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego w tym obszarze spełnia w stopniu dostatecznym.

6. Wniosek końcowy

Na podstawie przesłanej dokumentacji, oceny osiągnięcia naukowego Dr inż. Magdaleny Łepickiej stwierdzam, że przedstawione osiągnięcie w postaci 7 publikacji powiązanych tematycznie, pozostały dorobek naukowy, dydaktyczny, popularyzatorski i organizacyjny spełnia w zadowalający sposób wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego.

Stwierdzam zatem, że oceniony jednotematyczny cykl publikacji Dr inż. Magdaleny Łepickiej spełnia wymagania określonych w Ustawie z dnia 20 lipca 2018r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. V – Stopnie i tytuł w systemie szkolnictwa wyższego i nauki) i wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna.

W związku z powyższym popieram wniosek Dr inż. Magdaleny Łepickiej o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

