POLITECHNIKA POZNAŃSKA

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
INSTYTUT BADAŃ MATERIAŁOWYCH I INŻYNIERII KWANTOWEJ
dr hab. Mirosław Szybowicz, prof. PP
ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań, tel. +48 61 665 3200
miroslaw.szybowicz@put.poznan.pl

Poznań, 20 sierpnia 2026 r.

Recenzja
osiągnięć i dorobku naukowego dr inż. Agnieszki Tomali
w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa

Podstawą do sporządzenia niniejszej recenzji jest Uchwała Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Krakowskiej (Uchwała nr 15 z dnia 25 czerwca 2026 roku). Recenzję wykonano zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.) a w szczególności art. 219 i art. 221 ust. 8 wyżej wymienionej ustawy. Ocenę wykonano na podstawie dostarczonej dokumentacji i materiałów przekazanych przez Habilitantkę tj.:

- wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego z dnia 20 kwietnia 2026 r.
- dokumentu potwierdzającego uzyskanie stopnia naukowego doktora z Vienna University of Technology, wraz dokumentem poświadczonym przez tłumacza przysięgłego
- autoreferatu w języku polskim i angielskim
- wykazu osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa
- oświadczenia współautorów prac naukowych stanowiących osiągnięcie naukowe
- kopię publikacji naukowych stanowiących cykl artykułów powiązanych tematycznie
- kopię dokumentów potwierdzających dorobek naukowy i doświadczenie zawodowe

1. Sylwetka naukowa Habilitantki

Dr inż. Agnieszka Tomala w roku 2007 ukończyła studia wyższe na Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, na Wydziale Fizyki i Informatyki w specjalizacji Fizyka Medyczna i Dozymetria uzyskując stopień magistra inżynieria. Temat pracy magisterskiej to „Opracowanie detektora promieniowania jonizującego na bazie diamentów syntetycznych”. Następnie w latach 2007-2010 Habilitantka realizowała rozprawę doktorską w Institute of Applied Physics, Vienna University of Technology (TU Wien) w Austrii. Studia doktoranckie w Wiedniu były finansowane

i realizowane w ramach 6 Programu Ramowego „Maria Curie Actions" Unii Europejskiej. W maju 2011 roku Pani dr inż. Agnieszka Tomala uzyskała z wyróżnieniem stopień doktora na podstawie dysertacji doktorskiej „*Molecular Processes Affecting Macroscopic Tribological Behaviour*" pod opieką promotorów prof. Wolfganga Wernera i prof. Herberta Störi. W latach 2020-2021 Habilitantka ukończyła również studia podyplomowe „Biomateriały – materiały dla medycyny" na Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Dodatkowo ukończyła w latach 2024-2025 studia w zakresie pedagogicznego przygotowania dydaktycznego dla Nauczycieli Akademickich i Doktorantów, na Politechnice Krakowskiej w Centrum Pedagogiki i Psychologii. W swojej pracy zawodowej w latach 2010-2017 zatrudniona była w AC2T research GmbH (Austrian Excellence Center for Tribology) w Austrii jako pracownik naukowy, gdzie koordynowała projekty B+R w programie COMET. W latach 2017-2019 była stypendystką programu Polonez-1, który realizowała w Instytucie Technologii i Eksploatacji – Państwowym Instytucie Badawczym w Radomiu, a następnie w latach 2019-2020 pracowała jako adiunkt w Instytucie Technologii Eksploatacji – Sieć Badawcza Łukasiewicz w Radomiu. Od 2020 roku pracuje jako adiunkt w grupie pracowników badawczych na Politechnice Krakowskiej, na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki.

Aktywność naukowa dr inż. Agnieszki Tomali koncentruje się na interdyscyplinarnych badaniach w dziedzinie trybologii, inżynierii powierzchni, nanomateriałów 2D oraz wielofunkcyjnych układach biomateriałów do regeneracji układu kostnego. Jej aktywność naukowa ma bardzo zauważalny międzynarodowy charakter, który obejmuje wieloletnie prace badawcze w Austrii, liczne staże zagraniczne i szeroką współpracę z przemysłem oraz ośrodkami akademickimi w Europie. Jej dorobek naukowy obejmuje zarówno badania podstawowe, aplikacyjne i wdrożeniowe mające wpływ na doskonalenie procesów wpływających na zachowanie tribologiczne powierzchni. Działalność naukowa Habilitantki była wykorzystywana w projektach przemysłowych dotyczących smarowania wysokotemperaturowego, cieczy obróbczych oraz nanotrybologii.

2. Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

Dr inż. Agnieszka Tomala jako główne osiągnięcie naukowe przedstawiła cykl powiązanych tematycznie 11 artykułów naukowych opublikowanych w latach 2013 – 2020. Tytuł cyklu publikacji naukowych stanowiących podstawę do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego to: „*2D nanomateriały dichalkogenkowe i tlenkowe metali przejściowych w zaawansowanych środkach*

smarowych". Dziesięć z tych prac naukowych, powiązanego tematycznie cyklu, posiadają współczynnik wpływu (Impact Factor – aktualny łączny IF cyklu 48,36) a wszystkie 11 są ujęte na liście czasopism MNiSW (łączna liczba punktów ministerialnych 1400). Habilitantka w wyżej wymienionych jedenastu pracach cyklu naukowego, w 8 pracach występuje jako pierwszy autor i 8 razy jako autor korespondencyjny. Dodatkowo w przekazanej dokumentacji do wniosku zostały załączone oświadczenia współautorów o udziale każdego ze współautorów w przygotowaniu danej publikacji naukowej oraz zgoda na wykorzystanie prac naukowych w toczącym się postępowaniu habilitacyjnym Pani dr inż. Agnieszki Tomali. Przedstawione w dokumentacji oświadczenia współautorów, jak również samej Habilitantki (opisany szczegółowo wkład Habilitantki w powstanie każdej pracy cyklu habilitacyjnego, zawarty w autoreferacie) jednoznacznie i bez jakichkolwiek wątpliwości wskazują na dominujący udział Habilitantki w zaproponowaniu koncepcji badań, współfinansowanie badań jako kierownik projektów, udziale w szeregu badaniach naukowych, tworzenie manuskryptów, współudział w redagowaniu publikacji, dyskusji naukowej itp. Przedstawiony do oceny materiał pokazuje wyraźnie dominujący udział Habilitantki w realizowanych badaniach i koncepcji naukowej w rozwiązaniu zaawansowanego problemu naukowego. Jest to bardzo dobrze i jasno udokumentowane i nie budzi wątpliwości co do samodzielności Habilitantki i jej wiodącej roli w przedstawionym osiągnięciu naukowym.

Powyższe prace cyklu habilitacyjnego, stanowiące osiągnięcie naukowe, według bazy Scopus na (18 sierpnia 2026) były cytowane 341 razy. Parametry czasopism, gdzie zostały zaprezentowane wyniki badań naukowych stanowiących cykl habilitacyjny, to bardzo dobre i rozpoznawalne w świecie czasopismach naukowe (aż 5 z nich ma IF powyżej 6 a miara pozycji periodyku naukowego w rankingach bibliometrycznych posiada kwartyl Q1). Cytowania artykułów Habilitantki mają bardzo szeroką rozpoznawalność w międzynarodowym środowisku naukowym.

Osiągnięcie naukowe zawarte w cyklu publikacji obejmuje interdyscyplinarne badania z zakresu projektowania zaawansowanych środków smarowych zawierających nanomateriały 2D typu TMD/TMO. Badania te rozwiązują istotny kluczowy problem naukowy pokazujący jak zastosowane nanomateriały warstwowe oddziałują z dodatkami olejowymi oraz powierzchniami trącymi w różnorodnych warunkach tribologicznych. Do badań tych zastosowano różnorodne i szerokie metody badawcze zarówno odnośnie otrzymywania badanych struktur i związków jak przede wszystkim ich charakteryzacji takimi metodami jak: AFM, SEM, TEM, EDX, EDS, XPS, konfokalna

mikroskopia optyczna, spektroskopia ramanowska, metodyka wyznaczania współczynnika tarcia, różnorakie pomiary trybometryczne i nanotrybometryczne, itp.

Przedstawione w osiągnięciu badania obejmują wieloetapowy, konsekwentnie zaplanowany i spójny program prac naukowych, które zostały szczegółowo opisane w jedenastu publikacjach stanowiących cykl będący podstawą do nadania stopnia doktora habilitowanego. Prace te stanowią etapy rozwiązania problemu badawczego i można je podzielić na kilka grup będących składowymi całego osiągnięcia naukowego. Prace oznaczona symbolem H1 i H2 stanowią niejako punkt wyjściowy i definiują zasadnicze założenia do dalszych badań. Praca H1 odnosi się do nanotrybologicznych badań powłok DLC (diamond-like carbon) wytwarzanych metodą pulsacyjnego magnetronowego rozpylania. Autorka analizuje w niej zjawiska tarcia w skali nanometrycznej, jednocześnie odnosząc się przy tym do relacji między strukturą atomową, jej topografią a mechanizmami tarcia w skali nano. Jak wspomniano wyżej stanowi to poniekąd punkt wyjścia do dalszych badań powiązania zjawisk trybologicznych związanych z badaną strukturą materiału i wykorzystaniem metod wielkoskalowych. Podobnie w pracy H2 mamy już ocenę wybranych środków smarowych przeprowadzanych w warunkach laboratoryjnych, niemniej odzwierciedlających obciążenia przemysłowe. Wyniki tej pracy to zrozumienie mechanizmów degradacji i skuteczności smarów dla warunków przemysłowych. Praca ta pokazuje możliwość projektowania i koordynacji złożonych testów symulacyjnych, co stanowi fundament późniejszych badań nad zaawansowanymi dodatkami smarowymi. Prace H3-H4 to głównie odniesienie się do prac badawczych związanych z oddziaływaniem nanocząstek z dodatkami olejowymi. I tak praca H3 jest pierwszym ujęciem dotyczącym badań związanych z synergią i antagonizmem między materiałami 2D a komercyjnymi dodatkami olejowymi. W pracy wykazano możliwość modyfikacji składu chemicznego i morfologię warstw. Analizowano wpływ grubości, ciągłość oraz redukcję tarcia. Zastosowano tu kompleksowe pomiary trybologiczne jak również techniki SEM/EDX oraz XPS. Badania ujawniły zależności trybologiczne od mechaniki kontaktu, temperatury oraz odpowiedniej dystrybucji nanocząstek. Widzimy tu efekty powiązania nanomateriałów 2D z dodatkami olejowymi, co zasadniczo wpływa na właściwości związane z tarciem. Kolejna praca H4, w podobny sposób bada odziaływania nanocząstek z konwencjonalnymi dodatkami olejowymi. W tej pracy jednak zastosowano MoS_2 w postaci nanorurek. Ewidentnie wykazano, że wpływ morfologii nanorurek prowadzi do odmiennych działań niż w przypadku nanocząstek o strukturze płatkowej. Wykazano zatem, że nie tylko skład chemiczny a także morfologia materiału ma istotny wpływ na zmianę

parametrów trybologicznych i jest istotnym elementem przy projektowaniu środków smarnych. Kolejne dwie prace z cyklu, prace oznaczone H5-H6, odnoszą się zasadniczo w swej treści do badań związanych z mechanizmami trybochemicznymi. W pracy H5 Autorka pokazała, że tlenkowe prekursory mogą przekształcać się w warstwy siarczkowe o wysokiej skuteczności smarowania, co stanowi nowy mechanizm powstawania warstw trybologicznych, natomiast praca H6 stanowi w moim mniemaniu najbardziej spójną i szeroką analizę zjawisk synergii i antagonizmu między nanorurkami MoS_2 a dodatkami olejowymi w różnych warunkach kontaktowych. Wykazano tu istotność temperatury, prędkości ślizgu, rodzaju obciążenia oraz rodzaju oleju na efekty trybologiczne. Praca H7 przenosi badania laboratoryjne do warunków przemysłowych. Praca analizuje pierwsze zastosowanie nanolubrykantów zawierających nanorurki MoS_2 w procesie formowania gwintów (form tapping) w stalowych komponentach pokrytych cynkiem, typowych dla przemysłu motoryzacyjnego. Tu również kluczowym elementem pracy jest ocena synergii i antagonizmów między MoS_2 a typowymi dodatkami do olejów formujących. Praca dowodzi, że nanorurki MoS_2 są obiecującym dodatkiem do nanolubrykantów w procesach formowania gwintów komponentów cynkowanych, ale ich efektywność zależy w dużej mierze również od właściwej kompozycji oleju i kompatybilności z innymi dodatkami. Otrzymane w tej pracy rezultaty stanowią istotny krok w kierunku projektowania przyszłych formulacji opartych na nanomateriałach. Kolejne prace H8-H10 to analiza kolejnych nowych i nieco odmiennych materiałów. W przypadku H8 przedstawione są badania mechanizm trybochemicznej konwersji tlenków metali przejściowych (TMO) – głównie MoO_3 i WO_3 – w warstwy MoS_2 i WS_2 podczas tarcia w obecności siarkowych dodatków olejowych. Wyniki stanowią podstawę do projektowania nanolubrykantów nowej klasy, w których tanie i stabilne materiały TMO zastępują droższe nanomateriały 2D, generując przy tym warstwy TMD dopiero w warunkach pracy. Natomiast praca H9 koncentruje się na nanokropkach węglowych domieszkowanych metalami (np. Ga, Fe) i niemetalami (N, S, P). Dokonano tam analizy ich właściwości przeciwtarciowych w olejach smarowych. Habilitantka pokazuje, że odpowiednie domieszkowanie zmienia zarówno strukturę elektronową, jak i reaktywność powierzchniową nanokropek, co przekłada się na ich zdolność do tworzenia ochronnych warstw trybochemicznych na powierzchniach metalicznych. Praca H10 bada interakcje między klasycznym dodatkiem ZDDP powszechnie stosowanym w olejach silnikowych, a nanorurkami MoS_2 i MoO_3 w warunkach podwyższonej temperatury. Badania trybologiczne (SRV, MTM) wykazały, że synergia ZDDP z nanorurkami MoS_2/MoO_3 ujawnia się dopiero w wysokich temperaturach, gdzie intensywna trybochemia prowadzi do współtworzenia hybrydowych warstw ochronnych. Najistotniejszy

rezultat tej pracy pokazuje, że nanorurki MoS_2 i MoO_3 nie zastępują ZDDP, lecz wzmacniają jego działanie, prowadząc do powstania bardziej efektywnych warstw ochronnych. Praca zamykająca H11 analizuje zachowanie nanorurek MoS_2 jako dodatków smarowych w kontaktach tribologicznych obejmujących materiały nieżelazne – przede wszystkim aluminium, miedź i ich stopy. Wyniki stanowią podstawę do projektowania dedykowanych formulacji olejowych dla układów aluminiowych i miedzianych, w których klasyczne dodatki są zastępowane lub wzmacniane przez nanomateriały o kontrolowanej reaktywności trybologicznej.

Badania obejmujące cykl tych wszystkich prac są bardzo sensownie zaplanowane i rozwiązują kluczowe elementy związane z tarciem i udoskonaleniem środków smarowych. Odpowiadają na pytania, czy nanomateriały wchodzą we właściwe interakcje z komercyjnymi dodatkami olejowymi i są z nimi kompatybilne? Dlaczego nanomateriały w niektórych przypadkach nie spełniają oczekiwań poprawy właściwości trybologicznych (synergia i antagonizm oraz przemiany trybochemiczne)? Na ile zastosowane dodatki do formulacji olejowych dają się skalować w warunkach przemysłowych? W konsekwencji zestaw tych prac daje obszerny i przeglądowy obraz projektowania nowej klasy środków smarowych z wykorzystaniem nanomateriałów.

Przedstawione osiągnięcie w postaci zbioru tematycznych publikacji w nowatorski sposób przedstawia nowe eksperymentalne spojrzenie na projektowanie i poprawianie właściwości trybologicznych poprzez opracowanie nowej klasy środków smarowych opartych o dwuwymiarowe nanomateriały dichalkogenkowe i tlenkowe metali przejściowych.

Szeroki cykl badań otwiera potencjalne nowe możliwości poznawcze, a co ważniejsze, aplikacyjne i co dowodzą już niektóre prace odnoszące się do skalowania procesów trybologicznych z warunków laboratoryjnych na warunki przemysłowe, co jest ogromnym sukcesem prowadzonych badań naukowych. Całość badań stanowi spójny, innowacyjny i wartościowy wkład w rozwój trybologii a przede wszystkim w obszar inżynierii materiałowej.

3. Oryginalność osiągnięcia naukowego

Przedstawiony do oceny cykl publikacji naukowych prezentuje i rozwija konsekwentną ścieżkę badawczą obejmującą dobór zaawansowanych technik trybologicznych i materiałowych, poprzez realizację eksperymentów oraz wypracowanie klarownej metodologii oceny właściwości smarnych, wraz z protokołami analizy danych, prowadzącymi do głębokiego zrozumienia mechanizmów oddziaływania nanomateriałowych dodatków smarowych z powierzchniami metalicznymi oraz ich

wpływu na procesy tarcia, zużycia i formowania stabilnych trybofilmów w warunkach obciążenia. Do niewątpliwych osiągnięć Habilitantki zaliczyłbym:

1. Wykazanie, że tlenki metali przejściowych (MoO_3, WO_3) ulegają *in situ* przemianie w warstwy MoS_2/WS_2 podczas tarcia w obecności dodatków siarkowych. Jest to stosunkowo nowy, wcześniej mało opisany mechanizm powstawania warstw trybologicznych.
2. Wykazanie, że nanocząstki TMD/TMO mogą zarówno wzmacniać, jak i osłabiać działanie dodatków ZDDP, AW i EP, zależnie od temperatury, warunków kontaktu i chemii oleju (synergia i antagonizm odziaływań).
3. Opracowania spójnych zasad projektowania środków smarowych z nanomateriałami 2D, obejmujących dobór morfologii, stabilność dyspersji, kompatybilność chemiczną oraz przewidywanie przemian trybochemicznych.
4. Uogólnienie zasad projektowania na inne klasy materiałów, rozszerzone o nanokropki węglowe typu CDs, NCDs, GaCDs.
5. Skalowanie badań naukowych z trybologii laboratoryjnej na testy przemysłowe.
6. Kompletne badania w pełnych nie uproszczonych kompozycjach olejowych zawierających komplet komercyjnych dodatków.

Cykl publikacji oraz wynikające z nich wnioski i wkład merytoryczny w osiągnięcie wpisuje się w logiczną całość i stanowi spójny element badawczy rozwiązujący ważny problem badawczy. Habilitantka zrealizowała kompleksowe badania, dające pełne zrozumienie mechanizmów trybologicznych od skali atomowej po warunki przemysłowe. Osiągnięcie to jest bardzo oryginalne a przede wszystkim dające kluczowe rozwiązania do praktycznych i przemysłowych wdrożeń. Oryginalność osiągnięcia jest nie tylko naukowa, lecz także aplikacyjna, na co wskazano powyżej, co dodatkowo wzmacnia jego wartość w kontekście ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.
Stwierdzam, że przedstawione osiągnięcie naukowe wpisuje się w wymagania zapisane w Ustawie i wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Materiałowa.

4. Aktywność naukowa Habilitantki

Aktywność naukowa Pani dr inż. Agnieszki Tomali jest ciągła i intensywna podczas jej całej kariery naukowej od czasu studiów, poprzez studia doktoranckie, staże naukowe oraz pracę zawodową. Habilitantka wykazuje się szeroką aktywnością w obszarze naukowym obejmującą badania podstawowe, współpracę z przemysłem, kierowane projektami naukowymi oraz bardzo dużą

mobilność zagraniczną i realizację badań naukowych w różnych sektorach przemysłu i nauki, co jest istotnym i zarazem koniecznym elementem oceny dorobku naukowego osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego. Jeśli chodzi o całościowy dorobek Habilitantki, to dr inż. Agnieszka Tomala jest autorką i współautorką ponad 40 publikacji naukowych o międzynarodowym zasięgu, indeksowanych w bazach Scopus i Web of Science. 18 razy jako autor korespondencyjny, 18 razy jako pierwszy autor, co pokazuje kluczową i dominującą rolę w wielu pracach badawczych. Dodatkowo Habilitantka jest współautorką 6 zgłoszeń patentowych. Łączny IF wszystkich prac Kandydatki wynosi 143,05 a liczba cytowani wg bazy Scopus wynosi 854, natomiast indeks Hirscha 16. Na tym etapie kariery zawodowej to bardzo dobre parametry bibliometryczne osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego. Habilitantka wykazała doświadczenie w recenzowaniu artykułów naukowych publikowanych i indeksowanych w międzynarodowych bazach naukowych. Wykonała ponad 13 recenzji w czasopismach o uznanej renomie naukowej takich jak: Tribology Letters, Nanomaterials, Lubrications Science, Tribology Transaction. Dodatkowo jest członkiem Rady Recenzentów czasopisma Journal of Sustainable Technologies. Wszystkie te dane wskazują na wysoką rozpoznawalność Habilitantki w środowisku naukowym polskim i zagranicznym.

Pani dr inż. Agnieszka Tomala pełniła funkcje kierownicze i projektowe w wielu projektach krajowych i międzynarodowych takich jak: OPUS LAP (Narodowe Centrum Nauki) – kierownik, M-ERA.NET HOTselflub – autor projektu i kierownik projektu (6 miesięcy), M-ERA.NET 3 BiLaTex – kierownik oraz TEAM-NET (Fundacja Nauko Polskiej) – członek zespołu badawczego, COMET (Austriacka Agencja Promocji Badań) – kierownik WP (pakietu badań), POLONEZ-1 (Narodowe Centrum Nauki) – stypendystka, BayFor (Bavarian Research Alliance) – współkierownik strony polskiej. Udział w tego typu projektach i ich zarządzenie potwierdza wysoką samodzielność naukową Habilitantki i zdolności do nadzorowania oraz prowadzenia złożonych projektów badawczych zarówno w otoczeniu krajowym, jak i międzynarodowym. Niewątpliwie to ogromny atut i uwidocznienie doskonałych kompetencji naukowych i organizacyjnych Habilitantki.

Podczas swojej kariery naukowej pracowała w różnych instytucjach naukowych, jak Politechnika Krakowska (obecnie), Sieć Badawcza Łukasiewicz, AC2T research GmbH (Austria). Do chwili obecnej zrealizowała cztery staże zagraniczne w Imperial College London (Wielka Brytania), SKF Engineering Research Centre (Holandia), TalTech (Estonia) oraz SKF Gothenburg (Szwecja). Zatem aktywność Habilitantki w tym obszarze spełnia wymogi art. 219 ust. 1 pkt 3 ustawy dotyczące istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni/jednostce naukowej, w szczególności zagranicznej.

Habilitantka wykazała się również istotą aktywnością naukową z otoczeniem społeczno-gospodarczym poprzez organizację badawczych testów przemysłowych, prowadzenie badań wdrożeniowych a także udokumentowaną współpracę z firmami SKF i Evonik oraz uczestnictwo w projekcie COMET.

Dodatkowo działalność naukowa Habilitantki i jej pozostałe osiągnięcia naukowe obejmują również, co wykazano w autoreferacie, badania nad wielofunkcyjnymi układami biomateriałowymi do regeneracji układu kostnego. Działania te rozwijane są w latach 2020-2026 i stanowią swoistą kontynuację nanomateriałów 2D stosowanych w trybologii przemysłowej. Badania te polegają na przeniesieniu uzyskanych wcześniej rezultatów na elementy biotrybologii obciążonych implantów ortopedycznych. Tworzy to spójną ścieżkę badawczą i przejście od nanotrybologii przemysłowej do biotrybologii implantów. Zamyka się w obszarze inżynierii materiałowej powiązanej z nanotechnologią, chemią powierzchni, czy w końcu bioinżynierię regeneracyjną. Wyniki tych badań udokumentowano 16 publikacjami, 1 udzielonym patentem, 5 zgłoszeniami patentowymi oraz 12 nagrodami na międzynarodowych targach wynalazczości.

Habilitantka wykazała się również działalnością organizacyjną, w dużej mierze powiązaną z intensywną działalnością naukową, kierując lub zarządzając wymagającymi projektami naukowymi w zespołach krajowych i międzynarodowych. W dużej mierze wykazała się również zarządzaniem infrastrukturą laboratoryjną, funkcjonowanie laboratoriów trybologicznych w AC2T research GmbH, czy też w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytucie Technologii Eksploatacji w Radomiu. Obecnie koordynuje na Politechnice Krakowskiej działalność laboratoriów biomateriałów. Dodatkowo Habilitantka w ramach projektów BiLaTex i OPUS LAP przewodniczy regularnym międzynarodowym spotkaniom konsorcjum — zarówno przeglądowym postępów online, jak i warsztatom stacjonarnym ze strony Politechniki Krakowskiej.

W obszarze popularyzacji nauki można wykazać udział i współpracę Habilitantki w klastrze Life Science w Krakowie — regionalna platforma łączącą naukowców, klinicystów, przedsiębiorców i brokerów technologii, gdzie Habilitantka prezentuje wyniki swoich badań, popularyzuje osiągnięcia naukowe, pomaga w ścieżce komercjalizacji badań naukowych itp. Dodatkowo dr inż. Agnieszka Tomala prowadzi stronę internetową Grupy Badawczej Biomateriałów, prezentującą profil zespołu, opisy projektów badawczych (BiLaTex, OPUS LAP), cele, wyniki i dane kontaktowe — skierowaną do środowiska naukowego. Jest również aktywnym uczestnikiem trzech towarzystw naukowych związanych z obszarem trybologii przemysłowej oraz biomateriałów: Österreichische Tribologische

Gesellschaft (ÖTG — Austriackie Towarzystwo Tribologiczne), Polskiego Towarzystwo Tribologiczne (PTT) i Polskie Stowarzyszenie Biomateriałów (PSB).

W obszarze działalności dydaktycznej (nie stanowiącego dodatkowego kryterium ustawowego przy ocenie kandydatów ubiegających się o stopień doktora habilitowanego) Habilitantka jest zasadniczo niezmiennego zatrudniona w charakterze pracownika naukowego, a obecnie zatrudniona jako adiunkt w grupie pracowników badawczych nie posiada regularnych doświadczeń dydaktycznych, w formie stałych wykładów, ćwiczeń, czy projektów studenckich osadzonych w regularny tok studiów. Niemniej Habilitantka wskazuje na indywidualne zaangażowanie w prace dydaktyczne polegające na indywidualnych wykładach proszonych, seminariach, czy też warsztatach szkoleniowych dla studentów i młodych naukowców oraz opiekę nad pracami magisterskimi i licencjackimi. Dodatkowo dr inż. Agnieszka Tomala sprawowała i sprawuje nadal opiekę naukową nad doktorantami, jako promotor pomocniczy w postępowaniach doktorskich, w tym jednym zakończonym doktoracie, a trzech w trakcie realizacji.

Ogólna bardzo pozytywna i w mojej opinii wyróżniająca ocena zbiorczego dorobku naukowego, jak i samego osiągnięcia naukowego będącego podstawą do wszczęcia postępowania habilitacyjnego, oraz dodatkowej aktywności naukowej, organizacyjnej oraz popularyzatorskiej Habilitantki pozwala mi na złożenie wniosku do Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Krakowskiej o przyjęcie osiągnięcia naukowego Habilitantki i dopuszczenie do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

5. Komentarze i kwestie do dyskusji podczas kolokwium habilitacyjnego

Poniżej przedstawiam kilka zagadnień do omówienia i rozwinięcia podczas kolokwium habilitacyjnego:

- W publikacjach H3, H4 i H6 wykazano zarówno synergię, jak i antagonizm między nanocząstkami MoS_2/MoO_3 a dodatkami np. EP/AW. Jakie mechanizmy chemiczne i fizyczne decydują o przejściu układu z synergii do antagonizmu przy zmianie modelu kontaktu lub temperatury?

- Prace H5 i H8 pokazują, że MoO_3 i WO_3 mogą ulegać trybochemicznej konwersji in situ do MoS_2/WS_2. Jakie warunki (temperatura, obecność dodatków siarkowych, mechanika kontaktu) są konieczne, aby konwersja przebiegała efektywnie, i jakie są jej ograniczenia aplikacyjne?

- W publikacji H9 wykazano, że zasady projektowania dodatków TMD/TMO można rozszerzyć na nanokropki węglowe. Które elementy modelu projektowania okazały się uniwersalne do przeniesienia na nanokropki węglowe, a które wymagają modyfikacji przy przejściu do innych klas nanomateriałów?

- W badaniach przeprowadzono testy przemysłowe (formowanie gwintów w przemyśle motoryzacyjnym). Jakie różnice w zachowaniu środków smarnych z nanododatkami obserwowano między warunkami laboratoryjnymi a przemysłowymi i jakie wnioski wynikają z tego dla wdrożeń?

6. Wniosek końcowy

Wnioski końcowe odnoszą się do wymagań stawianych osobom ubiegających się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa. Muszą się one wprost odnosić do zawartych wymagań przedstawionych w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce" w szczególności do artykułu 219 tejże Ustawy. Biorąc pod uwagę ustawowe wymagania i oceniany materiał stwierdzam, że Habilitantka dr inż. Agnieszka Tomala spełnia następujące elementy wynikające z ustawy:

1. Posiada stopień doktora.
2. Przedstawiony do oceny cykl 11 powiązanych tematycznie publikacji należy uznać za bardzo istotny oraz znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa.
3. Habilitantka wykazała się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub jednostce naukowej w kraju lub za granicą oraz udokumentowała swoją szeroką działalność naukową, projektową i stażową.

W obliczu spełnienia wymagań ustawowych i wymagań wskazanych powyżej dla osób ubiegających się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria materiałowa wnoszę o dopuszczenie wniosku Pani dr inż. Agnieszki Tomali do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Z poważaniem

dr hab. Mirosław Szybowicz, prof. PP

Signed by / Podpisano przez:
Mirosław Adam Szybowicz
Politechnika Poznańska
Date / Data: 2026-08-21 08:36