



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE
AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Prof. dr hab. inż. Piotr Bała

Kraków, dn. 18.03.2024

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej
Akademickie Centrum Materiałów i Nanotechnologii
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica
Al. A. Mickiewicza 30
30-059 Kraków

RECENZJA

osiągnięcia naukowego oraz istotnej aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej dr. inż. Pawła Joźwika, ubiegającego się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, opracowana na zlecenie Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Materiałowa Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego Pana Prof. dr hab. inż. Tomasza Czujko.

Podstawa prawna opracowania recenzji:

Recenzję opracowałem na podstawie dokumentów przesłanych przez Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Materiałowa Wojskowej Akademii Technicznej:

- pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Materiałowa Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego, z dnia 22 grudnia 2023 r.,
- kopia uchwały Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Materiałowa Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego nr 40/RDN_IMat/2023 z dnia 14 grudnia 2023 r.,
- monografia naukowa będąca podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego zatytułowana "Stabilność strukturalna warstwy powierzchniowej

cienkich taśm Ni_3Al w przykładowych procesach termokatalitycznej dekompozycji substancji chemicznych”,

- autoreferat zawierający życiorys naukowy i osiągnięcia w działalności naukowo-badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej,
- wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki.

1. Informacje ogólne

Dr inż. Paweł Józwik studia wyższe ukończył w 1999 r. na Wydziale Mechanicznym, Wojskowej Akademii Technicznej. Pod opieką Prof. dr. hab. inż. Zbigniewa Bojara, który był promotorem jego pracy magisterskiej, a później doktorskiej, wykonał i obronił pracę magisterską pt. „Obróbka cieplno-plastyczna intermetali Ni-Al przeznaczonych na elementy silników spalinowych wozów bojowych”. Pracę doktorską pt. „Właściwości mechaniczne i przebieg pęknięcia stopów na osnowie fazy międzymetalicznej Ni_3Al ” obronił w 2004 r. W 2007 r. ukończył On prowadzone na Wojskowej Akademii Technicznej podyplomowe studia: Zaawansowane techniki i metody pracy dydaktycznej.

Od 1999 r. (bezpośrednio po ukończeniu studiów) Habilitant jest związany z Wojskową Akademią Techniczną i zajmował różne stanowiska (dowódca plutonu (stop. wojskowy ppor.), inżynier, starszy specjalista, asystent naukowo-dydaktyczny, adiunkt naukowo-dydaktyczny). Obecnie pracuje na Wydziale Nowych Technologii i Chemii Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie i pełni funkcję Kierownika Zakładu Materiałów Konstrukcyjnych.

W załączonej dokumentacji nie znalazłem informacji świadczącej o tym, że Pan dr inż. Paweł Józwik ubiegał się już wcześniej o stopień naukowy doktora habilitowanego. Na tej podstawie stwierdzam, iż nie ubiegał się On wcześniej o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

2. Ocena osiągnięcia naukowego wynikającego z art. 219 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (z późn. zm.)

Dr inż. Paweł Józwik swoje główne osiągnięcie naukowe po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (2004 r.) przedstawił w formie monografii pt. „Stabilność strukturalna warstwy

powierzchniowej cienkich taśm Ni_3Al w przykładowych procesach termokatalitycznej dekompozycji substancji chemicznych”. Monografia stanowi podsumowanie wieloletnich badań własnych Autora, oraz zespołu z którego się wywodzi, dotyczących aktywności katalitycznej stopów na osnowie fazy międzymetalicznej Ni_3Al , obejmujących zarówno szeroki zakres wariantów stanu materiału tych stopów, jak i znaczną ilość substancji chemicznych poddawanych procesowi dekompozycji, tj. alkohole (etanol, metanol), węglowodory (m.in. toluen, heksan, cykloheksan, metan, benzyna ekstrakcyjna), toksyczne środki przemysłowe (m.in. ksylen, heksan, aceton), oraz bojowe środki trujące (m.in. chloropikrynę, a także sarin i iperyt siarkowy oraz ich imitatory). Głównym celem naukowym wykonanych i zaprezentowanych w monografii badań była dyskusja na temat transformacji fazowo-mikrostrukturalnej w warstwie wierzchniej materiału katalizatora na osnowie fazy międzymetalicznej Ni_3Al w powiązaniu z modelowym ujęciem generowania centrów aktywnych katalitycznie na granicy kontaktu warstwa wierzchnia katalizatora – mieszanina reakcyjna, a następnie analiza relacji przyczynowo-skutkowych zachodzących pomiędzy nanocząstkami niklu i nanoformami węgla w dynamicznie zmieniającej się, podczas procesu katalitycznego, mikrostrukturze depozytu zawierającego stałe produkty reakcji katalitycznej. Podstawą opracowania była analiza przede wszystkim w aspekcie materiałowym, zjawisk i mechanizmów przemian zachodzących w warstwie wierzchniej badanych materiałów katalizatora. Autor wykonał bardzo dobry przegląd literatury, nie ograniczając się jedynie do określenia stanu wiedzy, lecz poprowadził szeroką dyskusję analizowanego zagadnienia, jasno wskazując na brak kompleksowej analizy procesów zachodzących w następstwie termokatalitycznej dekompozycji związków chemicznych w warstwie wierzchniej litych (nie proszkowych) katalizatorów metalicznych, w tym w szczególności na osnowie faz międzymetalicznych. Główna teza opiniowanej monografii brzmi: Aktywność dyfuzyjna atomów własnych (aluminium i niklu) w strukturze warstwy wierzchniej materiału taśmy – katalizatora Ni_3Al oraz atomów tlenu, pochodzącego z mieszaniny reakcyjnej, stanowi kluczowy warunek osiągnięcia, w wyniku przebudowy warstwy wierzchniej taśmy Ni_3Al w warstwę powierzchniową z udziałem depozytu, stanu aktywacji takiego systemu katalitycznego i utrzymania jego trwałości w procesach dekompozycji/dezaktywacji substancji chemicznych. Stąd główny nacisk postawiony jest przede wszystkim na wyniki badań mikrostrukturalnych zarówno warstwy wierzchniej katalizatora litego (fragmenty taśm Ni_3Al), jak i formującego się na ich powierzchni depozytu. W badaniach uwzględniono szeroki

zakres wariantów stanu materiału przedmiotowych stopów, jak też szeroki zbiór substancji chemicznych poddawanych procesowi termokatalitycznej dekompozycji. Rozpatrywano między innymi różny skład chemiczny taśm –katalizatora Ni_3Al (tj. różną proporcję udziału niklu i aluminium, różną zawartość dodatków stopowych Zr, Mo, Cr), różny stan mikrostruktury badanego materiału (tj. poziom dodatkowego umocnienia odkształceniowego, wielkość ziarna osnowy, obecność wyróżnionej warstwy wierzchniej z poprzedzającego procesu technologicznego). Monografia napisana i opracowana jest na bardzo dobrym poziomie naukowym. Zawiera cenne, nowe wyniki badań oraz stanowi źródło metodologiczne badań nad tego typu materiałami. Co warto podkreślić Autor nie ograniczył się do prezentacji i omówienia osiągniętych wyników badań własnych, lecz dokonał głębokiej ich analizy i zaproponował odpowiednie modele opisujące przemiany fazowe i reakcje chemiczne powstające w warstwie wierzchniej termokatalitycznych taśm Ni_3Al w kontakcie z różnymi substancjami. Ponadto w podsumowaniu wskazuje potencjalne zastosowania i plany badawcze, które pozwolą na dalszy rozwój wiedzy, co potwierdza, iż jest wysokiej klasy specjalistą w omawianym temacie.

Badanie stabilności mikrostrukturalnej warstw wierzchnich cienkich taśm Ni_3Al w kontekście procesów termokatalitycznej dekompozycji substancji chemicznych jest zagadnieniem badawczo nowym w inżynierii materiałowej. Taśmy Ni_3Al , znane ze swojej odporności na korozję oraz działanie wysokich temperatur, są obecnie badane pod kątem ich zastosowania w różnych gałęziach przemysłu, w tym w katalizie chemicznej. Badania nad stabilnością mikrostrukturalną tych warstw w warunkach termokatalitycznych mają istotne znaczenie dla projektowania bardziej wydajnych i trwałych materiałów do zastosowań w procesach przemysłowych. Stopy o wysokiej zawartości aluminium z układu Ni-Al, a dokładniej w postaci mieszaniny wysokoalumiiniowych faz $NiAl_3$ i Ni_2Al_3 (Ni – 50 % wag. Al), znane są w zastosowaniach katalitycznych już od dłuższego czasu, głównie jednak jako prekursor do produkcji niklu Raney'a metodą ługowania tych stopów w stężonym roztworze NaOH. Natomiast fazy o mniejszej zawartości aluminium $NiAl$ i Ni_3Al , choć popularne w obszarze badań żaroodporności, żarowytrzymałości i prób zastosowań konstrukcyjnych w postaci elementów masywnych, przez względnie długi czas nie były rozpatrywane w aspekcie wykorzystania ich właściwości katalitycznych. Szczególnie intensywne prace w zakresie badań aktywności katalitycznej stopów na osnowie faz międzymetalicznych z układu równowagi Ni-Al, w tym dotyczące zmian morfologicznych warstwy wierzchniej katalizatorów

na bazie fazy Ni_3Al po procesie dekompozycji węglowodorów i ich pochodnych, prowadzone są od lat przez Habilitanta i Prof. dr hab. inż. Z. Bojara. Badanie tych zagadnień jest tym bardziej utrudnione, że na świecie niewiele jest ośrodków prowadzących zaawansowane prace w tym temacie. Prace ww. zespołu są unikatowe, gdyż prowadzone są na materiale litym w postaci taśm, a nie jak większość prezentowanych w ostatnich latach badań na materiale proszkowym. W przypadku polikrystalicznych katalizatorów na osnowie fazy międzymetalicznej Ni_3Al , w szczególności konieczne jest uwzględnienie, przy analizie stanu warstwy wierzchniej, obecności drugiej (poza osnową) fazy oraz defektów ich budowy krystalicznej, tj. granic ziaren i granic międzyfazowych. Poprzez analizę przemian fazowych i reakcji chemicznych zachodzących na powierzchni tych taśm w obecności substancji dekomponujących się termicznie, można lepiej zrozumieć zachowanie materiałów w ekstremalnych warunkach pracy. To z kolei może prowadzić do opracowania nowych technologii produkcji, które umożliwią wykorzystanie taśm Ni_3Al w bardziej zaawansowanych procesach przemysłowych. W związku z tym, badania nad stabilnością mikrostrukturalną warstw wierzchnich cienkich taśm Ni_3Al w kontekście procesów termokatalitycznej dekompozycji substancji chemicznych przyczyniają się do poszerzania granic wiedzy w dziedzinie inżynierii materiałowej oraz mają potencjał do znacznego wpływu na rozwój nowych technologii i zastosowań przemysłowych. Praca stanowi wartościowe kompendium wiedzy dotyczącej aktywności katalizatorów oraz charakterystyki i nanostruktur depozytów węglowych wydzielających się na powierzchni katalizatora, mechanizmów ich powstawania i czynników decydujących o ich morfologii. Autor dokonał twórczej syntezy stanu zagadnienia wraz z konstruktywną analizą wyników innych autorów. Przedstawił też rozważania metodyczne pomiarów i analiz, co **stanowi znaczący wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa.**

W mojej opinii, osiągnięcie naukowe przedstawione w postaci monografii pt. „Stabilność strukturalna warstwy powierzchniowej cienkich taśm Ni_3Al w przykładowych procesach termokatalitycznej dekompozycji substancji chemicznych” spełnia wymogi art. 219 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku w zakresie „monografia naukowa wydana przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit”.

3. Ocena osiągnięć naukowo-badawczych

W dorobku naukowo-badawczym Habilitanta znajduje się:

- 86 publikacji w czasopismach naukowych (w tym 27 prace w których jest On pierwszym autorem), a 46 z tych publikacji opublikowano w czasopismach posiadających Impact Factor (w 11 publikacjach Habilitant jest pierwszym autorem);
- autorstwo 2 rozdziałów w monografiach,
- 31 artykułów konferencyjnych (w 8 pracach Habilitant jest pierwszym autorem),
- 43 abstrakty konferencyjne (w 25 Habilitant jest pierwszym autorem).

Zdecydowana większość prac Habilitanta ukazała się po uzyskaniu stopnia doktora. Prace z jego udziałem opublikowano w szerokim spektrum czasopism, od tych o dużej renomie w inżynierii materiałowej (Ultrasonics Sonochemistry, Applied Surface Science, Materials Science and Engineering A i in.) po periodyki polskie. Średni sumaryczny Impact Factor wszystkich publikacji Habilitanta (liczony w oparciu o wartość wskaźnika obowiązującą w czasie publikacji) wynosi 114. Liczba cytowań bez autocytowań wynosi 595 a indeks H = 14 (Wg bazy WoS). Ponadto, Habilitant wykonał 58 recenzji artykułów w czasopismach posiadających impact factor, co dobrze świadczy o jego rozpoznawalności międzynarodowej.

Dr inż. Paweł Józwick posiada bardzo dobry dorobek w zakresie realizacji projektów badawczych. Był kierownikiem 3 projektów: Rozwój innowacyjnej technologii cienkich taśm ze stopów na osnwie fazy międzymetalicznej Ni_3Al o wysokiej aktywności termokatalitycznej w zakresie oczyszczania powietrza z substancji szkodliwych lub kontrolowanego rozkładu węglowodorów, projekt badań stosowanych, PBST 27-246/2015/WAT, NCBiR; Aplikacje wojskowe mikro, ultra i nanokrystalicznych stopów Ni_3Al demonstrator technologii w postaci termoaktywnych elementów układu oczyszczania powietrza z substancji toksycznych, 2010 r, projekt rozwojowy, PBR O R00 0049 05 MNiSW; Mikrokrystaliczne, plastyczne w temperaturze otoczenia taśmy ze stopów Ni_3Al – otrzymywanie, właściwości i próby aplikacji, grant PBG 7T07E02714, MNiSW. Wszystkie ww. projekty dotyczą głównego nurtu badawczego Habilitanta. Ponadto był głównym wykonawcą w 16 innych projektach. Posiada udokumentowaną współpracę z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowymi. W dorobku Habilitant ma 4 patenty oraz 1 zgłoszenie patentowe, wszystkie dotyczą Jego głównego nurtu badawczego. Współpracuje z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Jego

współpraca dotyczyła głównie obszaru związanego z realizacją projektów badawczo-rozwojowych. Był inicjatorem powstania konsorcjów naukowych z przedstawicielami przemysłu, poszukując potencjalnych możliwości aplikacji badanych materiałów. W dorobku ma 12 ekspertyz i opracowań wykonanych na zlecenie instytucji publicznych i przedsiębiorstw.

Podsumowując stwierdzam, że aktywność naukowa Habilitanta w zakresie rozwoju dorobku naukowego i współpracy naukowej (krajowej i międzynarodowej) oraz w obszarze projektów jest znacząca i oceniam ją jednoznacznie pozytywnie.

4. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzujących naukę

Dr inż. Paweł Józwik jest doświadczonym dydaktykiem. W ramach realizacji zajęć dydaktycznych ze studentami przeprowadził łącznie 5500 godzin wykładów, ćwiczeń i ćwiczeń laboratoryjnych w ramach 36-ciu przedmiotów na studiach I i II stopnia, 6-ciu przedmiotów na studiach doktoranckich i dwóch na kursach specjalistycznych. Za co został wyróżniony tytułem „Zasłużony Nauczyciel Akademicki WAT”, 2016 r. oraz otrzymał Medal Komisji Edukacji Narodowej, 2022 r. Był promotorem 9 prac inżynierskich i 9 magisterskich oraz pełnił dwa razy rolę promotora pomocniczego w przewodach doktorskich mgr Marty Michalskiej-Domańskiej (obrona 2014 r.) oraz mgr. inż. Wojciecha Polkowskiego (obrona 2016 r.). Opiekował się też studentami w ramach poza programowej ich działalności, jak np. działalności w kołach naukowych, a jego podopieczni byli wielokrotnie nagradzani.

Habilitant ma znaczący dorobek organizacyjny, m.in. uruchomienie i wdrożenie do praktyki naukowo-badawczej laboratorium transmisyjnej mikroskopii elektronowej (w tym pracowni preparatyki TEM) na Wydziale Inżynierii Mechanicznej WAT, czy też organizacja Pracowni obróbki plastycznej, wybieralny członek senatu WAT 2012-2016. Obecnie pełni funkcję kierownika Zakładu Materiałów Konstrukcyjnych Instytutu Inżynierii Materiałowej WAT oraz jest członkiem Wydziałowej Rady ds. Kształcenia i przewodniczącym Zespołu ds. opracowania programu studiów na kierunku Inżynieria materiałowa.

Dr inż. Paweł Józwik brał udział w 43 konferencjach, w tym 19 przed uzyskaniem stopnia doktora. Wygłosił 22 referaty, w tym jeden na zaproszenie *Nanostructured Ni₃Al-based intermetallic foils – structure, properties and potential applications* na międzynarodowej konferencji *Frontier Forum Meeting on Nanoscience FSCI 2017*, Dubrownik, Chorwacja. Na pozostałych 21 konferencjach odbyła się prezentacja posterowa jego wyników

badania. Patrząc przez pryzmat wieku Habilitanta, w znaczeniu obecności w życiu naukowym, dorobek wystąpień konferencyjnych należy uznać jako wystarczający.

Warto dodać, że Habilitant w 2021 r. pełnił rolę edytora zaproszonego (guest editor) specjalnego wydania *Intermetallics—Current Research and Applications* czasopisma *Materials*.

Za swoją działalność dydaktyczną, wynalazczą, popularyzacyjną nauki oraz organizacyjną otrzymał 20 nagród i wyróżnień (w tym 2 wspomniane wyżej).

Habilitant jest członkiem 2 towarzystw naukowych Polskiego Towarzystwa Materiałoznawczego (od 2008 r.) oraz Polskiego Stowarzyszenia Wodoru i Ogniw Paliwowych (od 2011 r.). Ponadto, był członkiem 4 komitetów organizacyjnych seminariów i konferencji.

Osiągnięcia dr. inż. Pawła Józwika w zakresie działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzujących naukę **oceniłam jednoznacznie pozytywnie.**

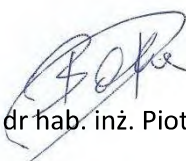
5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Habilitant w różnych okresach swojej kariery naukowej odbył 4 staże, w tym 3 krajowe: Staż zawodowy, Wojskowe Centrum Normalizacji, Jakości i Kodyfikacji, Warszawa – 3 miesiące; dwukrotnie staż naukowy na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej (po 3 miesiące) oraz 1 zagraniczny w University of Warwick, Department of Physics, Coventry, Wielka Brytania (1 miesiąc). Ponadto ma w dorobku 2 krótkie staże zagraniczne w University of Warwick, Department of Physics, Coventry, Wielka Brytania (5 dni) oraz Faculty of Engineering and Information Sciences, University of Wollongong, Australia (1 tydzień). Habilitant posiada w dorobku naukowym wspólne prace z naukowcami z ww. ośrodków naukowych. **Uważam, że ze względu na odbyte staże i konsultacje, prowadzone wspólne prace badawcze, potwierdzone wspólnymi publikacjami, spełniony jest warunek o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.**

6. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z przedstawioną dokumentacją dotyczącą dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego oraz organizacyjnego i popularyzującego naukę dr. inż. Pawła Józwicka stwierdzam, że główne osiągnięcie Habilitanta w postaci monografii pt. „Stabilność strukturalna warstwy powierzchniowej cienkich taśm Ni₃Al w przykładowych procesach termokatalitycznej dekompozycji substancji chemicznych”, spełnia wymogi stawiane tego typu opracowaniom i wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa. Posiada On stopień naukowy doktora nauk technicznych i wykazał się aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej. Dotychczasowe publikacje, udział w projektach badawczych oraz współpraca naukowa prowadzona z różnymi ośrodkami naukowymi są na dobrym poziomie naukowym i potwierdzają aktywność naukową dr. inż. Pawła Józwicka. Habilitant posiada osiągnięcia w zakresie działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę.

Na podstawie pozytywnej oceny całokształtu osiągnięcia naukowego, dorobku naukowo-badawczego oraz dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzującego naukę stwierdzam, że zgodnie z obowiązującą ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2023 poz. 742 z późn. zmianami) art. 219 ust. 1 pkt 1-3, dr inż. Paweł Józwick spełnia warunki do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego. **Wnioskuje zatem do Rady Dyscypliny Naukowej Inżynierii Materiałowej Wojskowej Akademii Technicznej o nadanie dr. inż. Pawłowi Józwickowi stopnia naukowego doktora habilitowanego.**



Prof. dr hab. inż. Piotr Bała