

dr hab. inż. Alicja Bachmatiuk  
Sieć Badawcza Łukasiewicz – PORT  
Polski Ośrodek Rozwoju Technologii  
ul. Stabłowska 147  
54-066 Wrocław

Wrocław, 11.09.2023 r.

## RECENZJA

osiągnięć naukowych dr inż. Andrzeja Marka Żaka, w szczególności osiągnięć, stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego pt.: „Wykorzystanie i rozwój technik transmisyjnej mikroskopii elektronowej in situ do obrazowania przemian i oddziaływań w ciele stałym i cieczach” oraz „Mikrostrukturalna charakteryzacja materiałów budowlanych z użyciem technik skaningowej mikroskopii elektronowej i analizy obrazu”

Recenzja przygotowana na zlecenie Pana prof. dr hab. inż. Jarosława Myśliwca – Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Materiałowa Politechniki Wrocławskiej w związku z Uchwałą Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Wrocławskiej nr 20/12/RDND13/2022-2024 z dnia 18 maja 2023 r.

Recenzję sporządziłam zgodnie z przepisami dotyczącymi postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego, tj. art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, z późniejszymi zmianami.

Recenzję przygotowałam na podstawie kompletu dokumentów habilitacyjnych dostarczonych w wersji elektronicznej, przygotowanych wedle mojej wiedzy, zgodnie z wymaganiami Rady Doskonałości Naukowej. W skład wniosku o wszczęcie postępowania w sprawie nadania stopnia wchodzi następujące dokumenty w formie elektronicznej, podpisane podpisem kwalifikowanym:

0) wniosek przewodni Kandydata, 1) dane wnioskodawcy, 2) kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia naukowego doktora, 3) autoreferat Kandydata, 4) wykaz osiągnięć naukowych Kandydata wraz z danymi naukowymi, 5) oświadczenia współautorów o wkładzie w przygotowanie publikacji, 6) listę publikacji będących częścią osiągnięć naukowych, 7) dodatkowy dokument potwierdzający osiągnięcia Kandydata.

### 1. Podstawowe dane o Kandydacie:

Pan dr inż. Andrzej Marek Żak ukończył studia na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej w 2014 roku uzyskując tytuł magistra inżyniera na podstawie pracy pt. „Wpływ obróbki cieplnej na strukturę i wybrane właściwości mechaniczne połączenia spawanego stali Hardox 450 (grubość blachy: 10mm)”. Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Mechanika uzyskał na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej w 2019 roku broniąc z wyróżnieniem rozprawę pt. „Nanoscale characterization and physicochemical properties of thermally modified Co-Ni-Ga magnetic shape memory alloy monocrystal”. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Włodzimierz Dudziński. W latach 2015-2022 Pan dr inż. Andrzej Żak był zatrudniony na Wydziale Mechanicznym

Politechniki Wrocławskiej oraz w latach 2019-2020 pracował jako adiunkt naukowy i specjalista ds. aparatury w Instytucie Immunologii i Terapii Doświadczalnej PAN, we Wrocławiu. W 2021 roku odbył wolontariat na Uniwersytecie Wrocławskim, na Wydziale Nauk Biologicznych oraz czteromiesięczny, zagraniczny staż podoktorski na Massachusetts Institute of Technology w Stanach Zjednoczonych. Obecnie od listopada 2022 r. jest zatrudniony na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej, jako adiunkt badawczo-dydaktyczny w Instytucie Materiałów Zaawansowanych.

## 2. Ocena osiągnięcia habilitacyjnego:

Jako osiągnięcie habilitacyjne dr inż. Andrzej Marek Żak przedstawił dwa cykle powiązanych tematycznie prac, pierwszy zawierający 10 publikacji oznaczonych od A1 do A10 w zakresie transmisyjnej mikroskopii elektronowej i jej wykorzystania do obrazowania przemian i oddziaływań w ciele stałym i cieczach (w tym badania *in-situ*), oraz drugi zawierający 7 publikacji oznaczonych od B1 do B7 w zakresie obrazowania i mikrostrukturalnej charakterystyki materiałów budowlanych z wykorzystaniem skaningowej mikroskopii elektronowej. Nie jest dla mnie do końca zrozumiałe, dlaczego Habilitant zdecydował się włączyć dwa cykle odmienne tematycznie do przedstawienia swojego autoreferatu. Jedynym wyjaśnieniem z mojego punktu widzenia może być fakt, że Kandydatowi zależało na zwróceniu uwagi na jego zainteresowania związane z poprawą efektywności i czułości pomiarowej dla technik mikroskopii elektronowej oraz podkreślenia zakresu swojego zainteresowania. Podsumowując kluczowe osiągnięcia badawcze w ramach pierwszego cyklu prac [A1] – [A10], skupiły się na aspektach dotyczących badania struktur domenowych monokryształu CoNiGa oraz, które w początkowej części są odrębne tematycznie (A1, A2) oraz kolejnej pracy związanej z obserwacjami wydzieleni Cu w stali konstrukcyjnej (A6). Natomiast pozostała część publikacji z cyklu, które dotyczą metod pomiarowych w TEM indukowanych światłem, stanowi spójną całość powiązaną tematycznie (A3-A5, A4, A5, A7, A8, A9).

Drugi cykl przedstawiony w pracy (B1-B7) był w swoim zakresie bardziej spójny i dotyczył wykorzystania metod skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) do analizy morfologii i składu próbek kompozytów cementowych. W pracy szczegółowo opisane zostało wykorzystanie SEM i EDS do analizy strefy przejściowej między kompozytami cementowymi (B1). Przedstawiono analizę składu kompozytów zawierających mączkę wapienną (B2, B3) z powłokami epoksydowymi (B4) oraz z torkretem (B5). Habilitant przedstawił opracowanie metody identyfikacji mikrostruktury kompozytu epoksydowo-cementowego poprzez analizę obrazów BSE i map EDS (B6) oraz zaproponował nową metodę detekcji porowatości kompozytów cementowych na obrazie BSE, w sposób niezależny od operatora (B7). Oba osiągnięcia łączy rozwój i wykorzystanie technik mikroskopii elektronowej, choć różnią się urządzeniem, aspektem rozwojowym i grupą materiałów. Pierwsze skupia się na transmisyjnym mikroskopie elektronowym, rozwijając aparaturę, a drugie na skaningowym mikroskopie elektronowym, koncentrując się na metodach analitycznych. Prawie wszystkie publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego są wieloautorskie poza dwiema, z których jedna jest artykułem przeglądowym opublikowanym w Nano Letters w 2022 roku, natomiast druga opublikowana w 2021 roku w czasopiśmie Micron dotyczy autorskiej metody pomiaru ilości elektronów padających na preparat w funkcji powiększenia obrazu elektronowego. Sumaryczny IF wszystkich siedemnastu artykułów z dwóch cykli wynosi 81,784, co daje wysoką średnią wartość IF = 4,81 na artykuł. Poziom naukowy cyklu publikacji jest wysoki i można śmiało stwierdzić, że omawiane prace przyczyniły się do poszerzenia wiedzy w zakresie innowatorskiego podejścia do pomiarów próbek z wykorzystaniem TEM (w tym próbek biologicznych) oraz wykorzystania technik SEM do badania kompozytów cementowych.

### 3. Ocena dorobku naukowego:

Dotychczasowa działalność naukowa i zawodowa dra. inż. Andrzeja Marka Żaka na podstawie przedstawionego autoreferatu i dokumentów uzupełniających, związana była z opracowywaniem nowego podejścia do technik obrazowania materiałów z wykorzystaniem mikroskopii elektronowej TEM i SEM. Kandydat wg. Bazy Elsevier Scopus jest współautorem 70 publikacji naukowych, a jego wskaźnik Hirscha wynosi 16 oraz wygłosił 5 wykładów na konferencjach polskich i zagranicznych. Ponadto, dotychczasowa praca Habilitanta odbywała się w czterech różnych instytucjach naukowo-badawczych, w tym wolontariat, kierowanie laboratorium, 4 miesięczny staż zagranicznych pozwoliły na rozpoczęcie drogi w zdobywaniu i rozwijaniu doświadczenia związanego z jego zainteresowaniami naukowymi. Habilitant jest również promotorem pomocniczym dwóch prac doktorskich związanych z hybrydowymi układami ciekłokrystalicznymi oraz z analiza zmian strukturalnych stali bainitycznych w wybranych procesach spajania. Kandydat był kierownikiem 3 grantów oraz wykonawcą i tutorem w 6 innych grantach badawczych.

### 4. Dodatkowe elementy istotne dla oceny kandydata do stopnia doktora habilitowanego:

#### **1) doświadczenie dydaktyczne:**

Doświadczenie dydaktyczne dra. inż. Andrzeja Marka Żaka jest trudne do oceny. Kandydat deklaruje, że jest autorem oraz prowadzącym kursy oraz zajęcia laboratoryjne w tematach związanych z inżynierią materiałową, jednakże nie przedstawia liczby godzin przeprowadzonych zajęć. Natomiast posiada znaczący wkład w prowadzenie prac inżynierskich, magisterskich oraz doktorskich w charakterze promotora pomocniczego (niestety również w tym zakresie brak przedstawienia szczegółów dotyczących tematów prac oraz dat, w których deklarowane promotorstwo miało miejsce).

#### **2) staże i wizyty naukowe**

Kandydat posiada ubogie doświadczenie związane z pracą/stażami w zagranicznych jednostkach naukowych. Trudno jest zaliczyć 4- miesięczny staż, jako staż, który miał kluczowy wpływ doświadczenie i rozwój naukowy.

#### **3) współpraca naukowa**

Współpraca naukowa Kandydata w kraju i zagranicą jest uboga. Kandydat powinien rozważyć odbycie dłuższego stażu naukowego w innej jednostce badawczej niż Politechnika Wrocławska, ze szczególnym uwzględnieniem stażu zagranicznego (powyżej 12 miesięcy), co umożliwi w przyszłości lepszy rozwój Kandydata, jak i prowadzonych przez niego przyszłych grup badawczych, oraz wzmocni atrakcyjność kandydata do pozyskiwania grantów z polskich i zagranicznych agencji finansujących.

#### **4) działalność popularyzująca naukę**

Habilitant posiada doświadczenie w zakresie popularyzacji nauki, do którego zaliczyć można kierowanie projektem z zakresu speleologii oraz prezentowanie wyników na konferencjach branżowych, jak również brał udział w organizowaniu warsztatów w ramach Dolnośląskiego Festiwalu Nauki oraz był zwycięzcą lokalnej edycji popularnonaukowej konferencji Falling Walls Lab 2021.

Dowodem uznania pozycji naukowej dr inż. Andrzeja Marka Żaka jest również powierzenie mu recenzji 47 manuskryptów przesłanych do druku w tym *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, *PLOS ONE*, *Materials Letters*, *Material Science-Poland*, *Materials*, *Metals*, *Crystals*.

## 5) doświadczenie organizacyjne

Habilitant wykazał działalność organizacyjną w miejscu zatrudnienia, w skład której wchodzi założenie naukowego koła speleologicznego, kierowanie pracownią Mikroskopii Elektronowej oraz pełnienie funkcji zastępcy przewodniczącej Academia Iuvenum. Dodatkowo był członkiem Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej oraz posiada certyfikat zarządzania projektami PRINCE2.

## 6) nagrody i wyróżnienia

Kandydat jest Laureatem Stypendium Ministra Edukacji i Nauki dla wybitnych młodych naukowców w 2022 r. Zdołał również nagrodę komitetu naukowego podczas *4th International Wrocław Scientific Meetings 2020* (Wrocław, Polska) za wystąpienie ustne pt. „*In situ transmission electron microscopy imaging interactions occurring in antimicrobial photodynamic therapy*”

## 5. Podsumowanie oraz wnioski końcowe:

Po szczegółowej analizie przedstawionych do recenzji materiałów stwierdzam, że dr inż. Andrzej Marek Żak:

1) posiada stopień naukowy doktora uzyskany na podstawie przepisów obowiązujących w polskim systemie prawa,

2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki inżynierjno-techniczne w zakresie charakterystyki materiałów (ciało stałe oraz ciecz) z wykorzystaniem technik mikroskopii elektronowej (TEM oraz SEM), w tym:

a) dwa cykle 10 i 7 powiązanych tematycznie publikacji zamieszczonych w wysokopunktowanych (7) czasopismach zagranicznych oraz 10 artykułów wchodzących w skład autoreferatu oraz 5 publikacji wystąpień pomocniczych (AK), które wnoszą znaczący wkład w rozwój przedstawionych metod analitycznych;

b) 1 patent oraz 1 zgłoszenie patentowe związane z tematyką transmisyjnej mikroskopii elektronowej,

3) wykazuje się istotne zainteresowanie technikami pomiarowymi mikroskopii elektronowej do charakterystyki materiałów, aktywnością badawczą w kraju i za granicą (w tym 4 miesięczny staż w MIT w Stanach Zjednoczonych), natomiast za najważniejsze aktywności uznać należy:

Ponadto, dr inż. Andrzej Marek Żak jest rozpoznawanym w krajowym środowisku naukowym specjalistą w zakresie stosowania dedykowanego podejścia do technik obrazowania dla szerokiego wachlarza materiałów z wykorzystaniem transmisyjnej mikroskopii elektronowej. Dodatkowo, Kandydat wykazuje dużą aktywność w obszarach działalności właściwej pracownikom nauki, łącząc działalność akademicką, naukową oraz nawiązując kontakty z przemysłem celem wdrażania konkretnych rozwiązań polepszających właściwości materiałów (współpraca z Volvo Polska oraz Singing Rock).

Stwierdzam, że dr inż. Andrzej Marek Żak spełnia wszystkie wymagania, stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego przez art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.), dlatego wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa dla Kandydata jest uzasadniony i zyskuje moje pełne poparcie.



str. 4

