

Recenzja
do postępowania habilitacyjnego dr inż. Anny Dobkowskiej

Recenzję o osiągnięciach naukowych wykonano na podstawie dokumentacji otrzymanej z Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Warszawskiej – wniosku z załącznikami, w tym cyklu publikacji naukowych wskazanych jako osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

1. Podstawowe dane o Kandydatce

Dr inż. Anna Dobkowska uzyskała stopień naukowy **doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa**, nadany uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej z dnia 17 września 2017 r., na podstawie rozprawy doktorskiej p.t.: „*Odporność korozyjna stopów Mg-Li*”.

Studia wyższe dwustopniowe odbyła na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej na kierunku inżynieria materiałowa, uzyskując stopień magistra inżyniera w 2011 roku.

2. Kandydatka nie ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Przebieg pracy naukowo-zawodowej

Dr inż. Anna Dobkowska jest zatrudniona w **Politechnice Warszawskiej**, na Wydziale Inżynierii Materiałowej w Zakładzie Projektowania Materiałów.

Zatrudnienie w PW obejmuje następujące okresy i stanowiska:

1 luty 2024 r. – obecnie - adiunkt badawczo-dydaktyczny,

1 luty 2022 r. – 31 styczeń 2024 r. - adiunkt badawczy,

1 lipiec 2020 r. – 31 styczeń 2022 r – technolog,

2 listopad 2017 r – 1 czerwiec 2018 r – technolog.

Ponadto w okresie 1 czerwiec 2018 r – 30 maj 2020 r. była zatrudniona w University of Western Ontario w Kanadzie w ramach stażu podoktorskiego.



4. Informacja o ustawowych wymaganiach stawianych kandydatom do stopnia doktora habilitowanego

Ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku z późniejszymi zmianami, w art. 219. precyzuje, że:

1. Stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

1) posiada stopień doktora;

2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:

a) 1 monografię naukową wydaną 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. a,

lub

b) 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowym lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b,

lub

c) 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;

3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

2. Osiągnięcie, o którym mowa w ust. 1 pkt 2, może stanowić część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie wydzielonego zagadnienia jest indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego.

3. Obowiązek publikacji nie dotyczy osiągnięć, których przedmiot jest objęty ochroną informacji niejawnych.

Ustawa nie wprowadza ilościowych kryteriów oceny.

5. Informacja o ocenianych osiągnięciach naukowych Kandydatki

Kandydatka jako podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego przedstawiła **cykl powiązanych tematycznie 7 publikacji naukowych** pod wspólnym tytułem: „Wpływ mikrostruktury na kształtowanie odporności korozyjnej Mg i jego stopów odkształczanych metodą wyciskania współbieżnego z oscylującą matrycą”.

Artykuły naukowe to:

A1. Effect of High Deformation without Preheating on Microstructure and Corrosion of Pure Mg, Dobkowska A., Adamczyk-Cieślak B., Gonzalez Garcia M.A., Bednarczyk W., Gubicza J., Jenei P., Mukhtarova K., Tkocz M., Kuc D., Mizera J., Metals, 2024, vol. 14, 949, DOI:10.3390/met14080949

A2. Evolution of microstructure dependent corrosion properties of ultrafine AZ31 under conditions of extrusion with a forward backward oscillating die, Dobkowska A., Adamczyk-Cieślak B., Chlewicka M., Towarek A., Zielińska A., Koralnik M., Kuc D.,

Mizera J., Journal of Materials Research and Technology, 2022, vol. 18, s.44864496, DOI:10.1016/j.jmrt.2022.04.131

- A3. Microstructure and properties of an AZ61 alloy after extrusion with a forward-backward oscillating die without preheating of the initial billet, Dobkowska A., Zielińska A., Paulin I., Donik C., Łojkowski M., Koralnik M., Adamczyk-Cieślak B., Paradowski K., Tkocz M., Kuc D., Kubasek J., Godec M., Świążkowski W., Journal of Alloys and Compounds, 2023, vol. 952, 169843, DOI:10.1016/j.jallcom.2023.169843
- A4. The Effect of Extrusion Ratio on the Corrosion Resistance of Ultrafine-Grained Mg-4Li-3Al-Zn Alloy Deformed Using Extrusion with a Forward-Backward Oscillating Die, Dobkowska A., Koralnik M., Adamczyk-Cieślak B., Kuc D., Chromiński W., Kubasek J., Mizera J., Journal of Materials Engineering and Performance, 2022, vol. 31, DOI:10.1007/s11665-022-06895-1
- A5. Corrosion behavior of fine-grained Mg-7.5Li-3Al-1Zn fabricated by extrusion with a forward-backward rotating die (KoBo), Dobkowska A., Adamczyk-Cieślak B., Koralnik M., Chromiński W., Kubasek J., Ciftci J., Kuc D., Mizera J., Journal of Magnesium and Alloys, 2022, vol. 10, 811-820, DOI:10.1016/j.jma.2021.08.020
- A6. Microstructural, corrosion and mechanical properties of a WE43 alloy: conventional extrusion versus SPD, Dobkowska A., Zielińska A., Paulin I., Donik C., Journal of Alloys and Compounds, 2024, vol. 976, s.1 Koralnik M., Adamczyk-Cieślak B., Wieczorek-Czarnocka M., Kuc D., Kubasek J., Mikuszewski T., Godec M., Mizera J., Journal of Alloys and Compounds, 2024, vol. 976, 173090, DOI:10.1016/j.jallcom.2023.173090
- A7. On the possibility of the deformation of Mg and alloys without preheating of initial billets: understanding their corrosion performance via electrochemical tests, Dobkowska A., Kubasek J., Materials, 2024, 17, 6182, DOI:10.3390/ma17246182

Czasopisma, w których ukazały się wyżej wymienione publikacje ujęte są w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Całość dorobku naukowego Kandydatki obejmuje **36 publikacji indeksowanych przez JRC** i jeden rozdział w monografii krajowej, co wg. bazy WoSc, przekłada się na sumaryczny IF = 193,889, 269 cytowań (220 bez autocytowań) i indeks Hirscha H = 9. Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydatka opublikowała 33 artykuły wg. WoSc, co stanowi większość publikacji (sumaryczny IF = 191,488). Sumaryczna punktacja MNiSW to 3450 pkt, w tym

3360 pkt. od ostatniego awansu naukowego. Są to wskaźniki dobre, uwzględniając 8-letnią pracę naukową Kandydatki.

6. Informacja o dorobku publikacyjnym

Aktywność publikacyjna Kandydatki obejmuje głównie okres po uzyskaniu stopnia doktora. Przed doktoratem Kandydatka opublikowała 3 prace współautorskie, po doktoracie 33 publikacje w czasopismach i jeden rozdział w monografii. Wszystkie publikacje są współautorskie. Wszystkie publikacje ukazały się w czasopismach ujętych w wykazie MNiSW, tylko jedna publikacja ukazała się w czasopiśmie polskim, nie indeksowanym przez JRC. Wyniki badań naukowych Kandydatka prezentowała na 27 konferencjach międzynarodowych i krajowych, w tym na 10 po doktoracie. Wszystkie prezentacje były współautorskie, we Wniosku nie została podana forma prezentacji. Ponadto Kandydatka wygłosiła cztery wykłady na zaproszenie w uczelniach zagranicznych.

Wszystkie publikacje obejmują zagadnienia kształtowania struktury i właściwości metali i ich stopów, z przewagą badań dotyczących magnezu i jego stopów do zastosowań w technice i medycynie. Publikacje spoza cyklu dotyczą między innymi badań odporności na korozję powłok miedzianych stosowanych do ochrony przed promieniowaniem, które to badania Kandydatka prowadziła przy współpracy z naukowcami z Kanady w czasie stażu podoktorskiego oraz badań nad otrzymywaniem proszków na bazie magnezu do druku 3D, wykonywanych przy współpracy z przedsiębiorcą specjalizującym się w technologii addytywnej (Amazemet Sp. z o.o.). Jest również współautorką publikacji dotyczących biomateriałów na osnowie Mg, uczestnicząc w badaniach z projektu UE Horizon 2020 Maria Skłodowska-Curie Action.

7. Informacja o czasopismach

Kandydatka publikuje w przeważającej mierze w bardzo dobrych czasopismach naukowych, o zasięgu międzynarodowym, zaliczanych do dyscypliny inżynieria materiałowa. Najważniejsze z nich to: z zakresu badań stopów magnezu: *Journal of Magnesium and Alloys* (IF=15,8) – 4 publikacje, *Journal of Materials Research and Technology* (IF=6,267) – 2 publikacje, *Journal of Alloys and Compounds* (IF=6,2) – 2 publikacje, *Archives of Civil and Mechanical Engineering* (IF=4,4) – 2 publikacje, *Corrosion Science* (IF=7,2) – 1 publikacja, z zakresu biomateriałów: *Bioactive Materials* (IF=18,56), *Acta Biomaterialia* (IF=9,4), *Biomaterials Advances* (IF=7,9).

Część publikacji dostępna jest w *open access*. Większość czasopism posiada indeks IF powyżej 2. Tylko jedno krajowe czasopismo, w którym opublikowany został jeden artykuł, nie ma IF (jest to *Ochrona przed korozją* wyd. NOT SIGMA).

Zakres tematyczny publikacji współautorstwa Kandydatki jest dobrze dobrany do profili poszczególnych czasopism. Na podkreślenie zasługuje opublikowanie 4 artykułów w wysoko punktowanym czasopiśmie dedykowanym stopom magnezu (*Journal of Magnesium and Alloys*) oraz w czasopismach stricte „korozyjnych” (*Corrosion Science, Materials and Corrosion – Werkstoffe und Korrosion, Corrosion Engineering Science and Technology*), ze względu na obszar osiągnięć naukowych dr A. Dobkowskiej.

8. Informacja o roli w publikacjach

Dr A. Dobkowska jest pierwszym autorem w 17-tu publikacjach (z całego wykazu). W publikacjach wskazanych jako cykl tematyczny jest współautorem publikacji wieloautorskich (od 1 do 11 współautorów). We wszystkich z nich jest pierwszym autorem i autorem (w dwóch współautorem) do korespondencji. Kandydatka pełniła w nich rolę wiodącą, była autorką koncepcji badań, sformułowania problemu badawczego i wyboru metod badawczych, wykonawcą badań korozyjnych i ich interpretacji, części obserwacji SEM oraz pomiarów EBSD. Do niej należało również powiązanie wyników badań otrzymanych różnymi technikami badawczymi i stworzenie wniosków końcowych, napisanie pierwotnej wersji manuskryptu, koordynacja przygotowania manuskryptów, wraz z rysunkami, redagowanie kolejnych wersji jako autor korespondencyjny. Odnosząc przedstawiony udział Kandydatki do wkładu pozostałych współautorów należy uznać, że udział ten jest znaczący i obejmuje zadania dokumentujące osiągnięcia naukowe.

W publikacjach spoza cyklu Kandydatka przedstawiła swój udział opisując wkład w rozwój dyscypliny oraz aktywność naukową w Autoreferacie. Część publikacji powstała w wyniku realizacji projektów zespołowych, współpracy z przemysłem oraz zagranicznymi ośrodkami naukowymi. Kandydatka wniosła w nich wkład na przykład badaniami mikrostrukturalnymi z zastosowaniem specjalistycznych metod badawczych i nowoczesnej aparatury oraz badaniami odporności na korozję, wykonując badania i interpretując wyniki, w szeregu tych publikacji była autorem do korespondencji..

9. Ocena wskazanego osiągnięcia naukowego zgodnie z art. 219 ust.1 pkt.2 Ustawy

Jako podstawę do oceny osiągnięć naukowych w dyscyplinie inżynieria materiałowa, o których mowa w art. 219 ust.1 pkt. 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dn. 20 lipca 2018 r (Dz.U. poz. 1668 z dn. 30 sierpnia 2018), Habilitantka przedstawiła cykl powiązanych tematycznie opublikowanych prac n.t.: **„Wpływ mikrostruktury na kształtowanie odporności korozyjnej Mg i jego stopów odkształczanych metodą wyciskania współbieżnego z oscylującą matrycą”**. Na cykl składa się siedem

5


współautorskich artykułów naukowych (zestawionych w pkt. 5 recenzji), które ukazały się w latach 2022 – 2024, w czasopismach o dość wysokiej punktacji i współczynniku wpływu: *Journal of Magnesium and Alloys* (IF=17,6, 100 pkt. MNSW), *Journal of Materials Research and Technology* (IF=6,2, 100 pkt. MNSW), *Journal of Alloys and Compounds* (IF=5,8 w 2023 r. i 6,2 w 2024 r., 100 pkt. MNSW), *Materials* (IF=3,1, 140 pkt. MNSW), *Journal of Materials Engineering and Performance* (IF=2,2, 70 pkt. MNSW), *Metals* (IF=2,6, 70 pkt. MNiSW). Publikacje powstały na bazie badań naukowych prowadzonych przy współpracy z innymi ośrodkami naukowymi, ale wkład merytoryczny Kandydatki został szczegółowo opisany w Autoreferacie i pozwala na jednoznaczne stwierdzenie, że wyodrębnione zagadnienie tytułowe cyklu jest Jej osiągnięciem naukowym.

Stopy magnezu stanowią grupę materiałów lekkich stosowanych w technice oraz w medycynie. Podstawowym problemem jest ich podatność korozyjna w różnych środowiskach. Do zastosowań technicznych modyfikacje składów i technologii ukierunkowane są głównie na optymalizację właściwości mechanicznych, z poszukiwaniem sposobów zabezpieczania powierzchni. W zastosowaniach jako biomateriały bioresorbowalność jest atutem, ale wymagana jest znana i kontrolowana szybkość degradacji po implantacji w organizmie. Z tych względów poszukiwanie czynników decydujących o odporności na korozję w określonych typach środowisk i zależności ilościowych jest uzasadnione, z punktu widzenia podstaw naukowych oraz aplikacji. Kształtowanie struktury, a więc również właściwości mechanicznych stopów magnezu przeróbką plastyczną jest dość szeroko przebadane, zwłaszcza odkształcanie klasycznymi technologiami. Jedną z tych metod jest wyciskanie. Nowoczesna technologia wyciskania współbieżnego z oscylującą matrycą (tzw. metoda KoBo) daje możliwość znacznego rozdrobnienia ziarna, co prowadzi do wzrostu właściwości mechanicznych.

Dr A. Dobkowska, współpracując z naukowcami z Politechniki Śląskiej, przeprowadziła próby wyciskania magnezu i wybranych stopów magnezu metodą KoBo ale bez wstępnego nagrzewania wsadu. Po stwierdzeniu, że możliwe jest wyciskanie KoBo „na zimno”, podjęła się bardzo ambitnego zadania określenia czy i w jakim stopniu ta technologia wpływa na odporność korozyjną magnezu i badanych stopów. Badania takie nie były dotychczas prowadzone, a z dostępnej literatury dotyczącej wpływu rozdrobnienia struktury wyciskaniem „na gorąco” (np. metodą ECAP) na odporność korozyjną wynika, że może nastąpić wzrost lub obniżenie odporności, zależne od wielkości ziarna i obecności faz międzymetalicznych.



Przeprowadzony cykl badań pozwolił na wyeliminowanie nadmiaru zmiennych, wymusił pracę zespołową (ze względu na szerokie spektrum specjalistycznych pomiarów i analiz) ale umożliwił realizację celu naukowego, jakim było określenie wpływu mikrostruktury na właściwości korozyjne Mg i stopów Mg-Al-Zn, Mg-Al-Zn-Li, Mg-Y-RE po procesie jednokrotnego wyciskania „na zimno” metodą KoBo..

Badając czysty Mg po trzech stopniach odkształcenia [A1] stwierdzono, że wyciskanie powoduje rozdrobnienie ziarna i podwyższenie odporności korozyjnej w 0,1 M NaCl w porównaniu do materiału wsadowego (odlewniczego). Jednocześnie stwierdzono, że wzrost odporności na korozję nie zależy bezpośrednio od wielkości ziarna. Jako główny czynnik wskazano proces rekrytalizacji dynamicznej, którego stopień warunkuje gęstość dyslokacji. W konkluzji oceniono, że gęstość dyslokacji w rozdrobnionej mikrostrukturze jest decydującą w procesie pasywacji i korozji lokalnej czystego magnezu.

W stopach Mg-Al-Zn (AZ31 [A2] oraz AZ61 [A3]) w odkształcaniu KoBo uzyskano mikrostruktury zależne od składu chemicznego i stopnia przerobu. W stopie AZ31 w trakcie odkształcania ze stopniem $R=7:1$ oraz $R=10:1$ nastąpiła tylko częściowa rekrytalizacja dynamiczna, co spowodowało charakterystyczną mikrostrukturę bimodalną z teksturą odpowiednio $\langle 0001 \rangle$ oraz $\langle 10\bar{1}0 \rangle$ i $\langle 2\bar{1}\bar{1}0 \rangle$. W stopie AZ61 uzyskano ziarno równoosiowe z teksturą $\langle 10\bar{1}0 \rangle$ i $\langle 2\bar{1}\bar{1}0 \rangle$. W obu stopach obecne były duże wydzielienia fazy Al-Mn. Ponadto w stopie AZ61 pojawiły się wydzielienia fazy $\beta\text{-Mg}_{17}\text{Al}_{12}$ na granicach ziaren. Taka mikrostruktura skutkuje obniżeniem odporności na korozję. Za główne przyczyny obniżenia odporności uznane zostały: duża gęstość dyslokacji i duży udział granic ziaren jako obszarów anodowych w drobnoziarnistej mikrostrukturze po bardzo dużym stopniu odkształcenia ($R=20:1$) oraz stosunek obszarów katodowych (niezrekrytalizowane ziarna) do anodowych (granice ziaren i skupiska drobnego ziarna zrekrystalizowanego). Dodatkowo wydzielienia fazy międzymetalicznej na granicach ziaren (stop AZ61) stanowią katody, intensyfikując korozję mikro-galwaniczną.

Lit jako dodatek stopowy do stopów magnezu podwyższa odkształcalność na zimno. Z tego względu Kandydatka przeprowadziła badania wpływu mikrostruktury stopów Mg-Al-Zn-Li odkształcanych metodą KoBo na odporność korozyjną. Lit wprowadzony został do bazowego stopu AZ31 w dwóch stężeniach, zapewniających strukturę osnowy jednofazową $\alpha\text{-Mg}$ (4% Li [A4]) oraz dwufazową $\alpha\text{-Mg} + \beta\text{-Li}$ (7,5% Li [A5]). Stop zawierający 4% Li po odkształceniu porównywalnym ze stopem AZ31 charakteryzował się podobną mikrostrukturą, ukierunkowaniem ziaren i odpornością na korozję. Obecność wydzielen fazy AlLi nie

wpłynęła na podatność korozyjną. Bardzo duże odkształcenie ($R=40:1$) kreujące silne rozdrobnienie ziaren oraz pojawienie się faz $\beta\text{-Mg}_{17}\text{Al}_{12}$ i $\text{Li}_{0,81}\text{Mg}_{0,19}$ zdecydowanie obniżyły odporność na korozję. Wprowadzenie wyższej ilości litu (7,5%) skutkuje otrzymaniem osnowy dwufazowej oraz wydzieleni faz AlLi , MgLi_2Al , $\beta\text{-Mg}_{17}\text{Al}_{12}$. Stop o takiej strukturze ma najniższą odporność na korozję ze wszystkich badanych. Jako przyczyny uznane zostały: aktywność granic ziaren $\alpha\text{-Mg}/\beta\text{-Li}$ oraz katodowe oddziaływanie wydzieleni (z wyjątkiem AlLi , które uznane zostały za obojętne).

Szóstym badanym stopem magnezu był stop Mg-Y-RE (WE43) [A6]. Strukturę i właściwości tego stopu po procesie KoBo porównano do stopu po klasycznej obróbce plastycznej na gorąco [A6] natomiast w publikacji [A7] dokonane zostało porównanie z pozostałymi badanymi materiałami. Uzyskana jednofazowa osnowa o drobnym ziarnie, bez ukierunkowania oraz obecność wtrąceń faz Mg-Y i Mg-Nd dały podwyższenie odporności korozyjnej w stosunku do stopu wyciskanego klasycznie. Jednak porównując z pozostałymi stopami po wyciskaniu KoBo stop ten ma porównywalną odporność do magnezu oraz stopu AZ61.

We wszystkich materiałach badanych w roztworze 0,1M NaCl mechanizm korozji opisany został jako elektrochemicznie powstające mikro-ogniwa galwaniczne pomiędzy anodowymi granicami ziaren a katodowymi obszarami ziaren i niektórymi typami faz międzymetalicznych. Przeważa korozja wżerowa, ale w stopie dwufazowym z wysoką zawartością litu oraz w stopie Mg-Y-RE dominuje korozja międzykrystaliczna. Pewną rolę odgrywa również proces pasywacji lub tworzenia osadzających się produktów korozji, co przedstawione zostało na modelach po badaniach metodą EIS.

Przytoczone powyżej wyniki są najważniejszymi, świadczącymi o osiągnięciu postawionego celu naukowego prowadzonych prac, z uwzględnieniem że są to badania „pionierskie”.

Oceniając ich istotność, jako najważniejsze należy wskazać:

- ✓ Udowodnienie, że stosując metodę KoBo do wyciskania na zimno magnezu i stopów Mg-Al-Zn , Mg-Al-Zn-Li , Mg-Y-RE rozdrobnienie struktury (podwyższające właściwości wytrzymałościowe) nie wpływa korzystnie na odporność na korozję w środowisku zawierającym jony chlorkowe.
- ✓ Wykazanie, że głównym czynnikiem odpowiedzialnym za poziom odporności korozyjnej jest stopień zaawansowania procesu rekrytalizacji dynamicznej, z którą związana jest gęstość dyslokacji.

- ✓ Wykazanie, że najważniejszymi bezpośrednimi parametrami, od których zależy odporność na korozję są gęstość dyslokacji i długość granic ziaren, jako miejsca inicjacji i rozwoju korozji.
- ✓ Wskazanie, które fazy międzymetaliczne w badanych stopach wpływają na podwyższenie podatności na korozję jako lokalne katody.

Reasumując, przedstawiony cykl monotematyczny **zawiera elementy (wymienione powyżej) będące znacznymi osiągnięciami naukowymi** Kandydatki, wnoszącymi wkład w rozwój inżynierii materiałów metalowych, w zakresie wpływu odkształcania na zimno w procesie wyciskania współbieżnego z oscylującą matrycą (metoda KoBo) na mikrostrukturę i odporność na korozję stopów magnezu. Osiągnięcia te mają nie tylko wartość naukową ale również aplikacyjną, ponieważ dostarczają wiedzy niezbędnej do projektowania konstrukcji do pracy w agresywnych środowiskach z zastosowaniem badanej grupy materiałów. Ponieważ większość wyników stanowią opisy jakościowe i co najwyżej półilościowe (ale o istotnym znaczeniu naukowym), konieczne jest kontynuowanie badań w kierunku poszukiwania zależności ilościowych i optymalizacji technologii pod kątem właściwości zarówno mechanicznych jak i korozyjnych. Z uwagi na to, że dotychczas nie były prowadzone kompleksowe badania wpływu odkształcania na zimno metodą wyciskania współbieżnego z oscylującą matrycą na odporność na korozję magnezu i jego stopów wyniki są tym bardziej cennym osiągnięciem.

10. Ocena aktywności naukowej zgodnie z art. 219 ust.1 pkt.3 Ustawy

Kandydatka jest aktywna naukowo, współpracując z innymi ośrodkami naukowymi. Jej współpraca obejmuje ośrodki zagraniczne i krajowe.

Współpraca **zagraniczna** to przede wszystkim **dwuletnia praca naukowa jako staż podoktorski** w University of Western Ontario, London, Kanada w latach 2018-2020. W tym okresie dr A. Dobkowska realizowała wspólnie z naukowcami z Chemistry Department i Surface Science z UWO Canada oraz inżynierami z Nuclear Waste Management Organization w Toronto projekt „Effect of impurities on copper corrosion behaviour”. W ramach prac nad powłoką miedzianą na kontenery na odpady radioaktywne uczestniczyła w 5 konferencjach międzynarodowych oraz opublikowała wspólnie z kanadyjskim zespołem artykuł w *Corrosion Science* (2021). Ponadto realizowała projekt „Characterizing the 1 billion year old native copper of the Lake Superior region, North America” z zespołem z Zircon and Accessory Phase Laboratory UWO. Praca została udokumentowana wystąpieniem konferencyjnym oraz prezentacją u przedsiębiorcy SKB Solna w Szwecji. W okresie przed doktoratem Kandydatka odbyła **dwa 2-miesięczne staże naukowe** w Department of Metals and Corrosion Engineering,

Faculty of Chemical Technology, University of Chemistry and Technology w Pradze (Czechy) w roku 2013 oraz w 2015..

W ramach projektu OPUS LAP współpracuje z Institute of Metals and Technology w Ljubljanie (Słowenia) oraz University of Chemistry and Technology w Pradze (Czechy). W instytucie na Słowenii odbyła trzy staże krótkoterminowe (2 – 3 tygodniowe) w latach 2022 i 2023..

Współpraca naukowa z **krajowymi uczelniami** to przede wszystkim współpraca z grupą dr hab. D. Kuca z Politechniki Śląskiej, dysponującą stanowiskami do wyciskania metodą KoBo i TCAP oraz z Politechniką Białostocką, w ramach projektu NCN.

Przedstawione powyżej, udokumentowane trzy staże naukowe zagraniczne i współpraca z różnymi ośrodkami pozwalają na stwierdzenie, że dr Anna Dobkowska **spełnia warunek** art. 219 ust.1 pkt.3 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, dotyczący istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej.

11. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę

Dr Anna Dobkowska jest pracownikiem badawczo-dydaktycznym dopiero od roku. Tym niemniej od 2022 roku prowadzi zajęcia dydaktyczne. Ma certyfikat międzynarodowych kwalifikacji akademickich WES, uzyskany w Kanadzie w 2019 r. Jest autorem przedmiotu z zakresu korozji, składającym się z wykładu i projektu, prowadzonego w języku angielskim. Wypromowała 10 dyplomantów, którzy pisali prace w języku angielskim. Jedna praca realizowana była przy współpracy ze szwedzką firmą SWERIM AB. Jest też promotorem pomocniczym doktoratu. Jak na tak krótki staż dydaktyczny są to znaczące osiągnięcia.

W zakresie organizacyjnym Kandydatka jest aktywna na Wydziale Inżynierii Materiałowej PW. W czasie studiów doktoranckich była przewodniczącą Wydziałowej Rady Doktorantów oraz członkiem Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia. Obecnie jest opiekunem dwóch laboratoriów na WIM PW. Była również członkiem komitetu organizacyjnego międzynarodowej konferencji EMRS w 2022 roku organizowanej przez PW. Jest członkiem Międzynarodowej Rady Naukowej czasopisma Materials and Technology.

W ramach popularyzacji nauki wygłosiła 4 wykłady na zaproszenie w uczelniach zagranicznych, recenzuje publikacje naukowe w międzynarodowych czasopismach, jest członkiem Academic Advisory Committee w konkursie stypendialnym „The Kościuszko Foundation – Exchange to US”, współpracuje z otoczeniem gospodarczym wykonując badania we wspólnych przedsięwzięciach oraz ekspertyzy. Z wykonanych badań dla przedsiębiorców

opracowała publikacje, ze współautorstwem przedstawiciel firm, jest też współautorem zgłoszenia patentowego.

W związku z powyższym osiągnięcia w zakresie dydaktyki, organizacji i popularyzacji nauki można ocenić jako co najmniej dobre.

12. Inne informacje i uwagi

Oceniając osiągnięcia naukowe dr Anny Dobkowskiej należy uwzględnić nie tylko cykl publikacji zgłoszony jako osiągnięcie naukowe zgodnie z wymogami Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce ale również bardzo interesujące publikacje dotyczące atomizacji proszków ze stopów magnezu do druku 3D, powstałe w wyniku współpracy z firmą Amazemet Sp. z o.o. Otrzymane wyniki badań pozwoliły na opracowanie zgłoszenia patentowego na technologię do UP RP.

Podsumowanie opinii

Na podstawie przedstawionej przez dr inż. Annę Dobkowską dokumentacji, kierując się obowiązującymi kryteriami oceniam, że:

1. Cykl publikacji p.t. „Wpływ mikrostruktury na kształtowanie odporności korozyjnej Mg i jego stopów odkształcanych metodą wyciskania współbieżnego z oscylującą matrycą” **spełnia wymagania osiągnięć naukowych o znacznym wkładzie w dyscyplinę inżynieria materiałowa**, w rozumieniu art. 219 ust.1 pkt. 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dn. 20 lipca 2018 r. W przedstawionym cyklu, będącym częściowo wynikiem pracy zespołowej, opracowanie wydzielonego zagadnienia dotyczącego roli mikrostruktury w kształtowaniu odporności na korozję 3-składnikowych stopów Mg odkształcanych metodą KoBo jest indywidualnym wkładem Kandydatki. Za najważniejsze elementy osiągnięcia uznaje:
 - ✓ Udowodnienie, że stosując metodę KoBo do wyciskania na zimno magnezu i stopów Mg-Al-Zn, Mg-Al-Zn-Li, Mg-Y-RE rozdrobnienie struktury (podwyższające właściwości wytrzymałościowe) nie wpływa korzystnie na odporność na korozję w środowisku zawierającym jony chlorkowe.
 - ✓ Wykazanie, że głównym czynnikiem odpowiedzialnym za poziom odporności korozyjnej jest stopień zaawansowania procesu rekrytalizacji dynamicznej, z którą związana jest gęstość dyslokacji.
 - ✓ Wykazanie, że najważniejszymi bezpośrednimi parametrami, od których zależy odporność na korozję są gęstość dyslokacji i długość granic ziaren, jako miejsca inicjacji i rozwoju korozji.

- ✓ Wskazanie, które fazy międzymetaliczne w badanych stopach wpływają na podwyższenie podatności na korozję jako lokalne katody.
2. Dr Anna Dobkowska **spełnia warunek art. 219 ust.1 pkt.3 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce**, wykazując istotną aktywność naukową we współpracy z naukowcami z zagranicy i z Polski, w tym odbyła trzy staże naukowe zagraniczne w Kanadzie (2 lata) oraz w Czechach (2x2 mies.), realizuje jako wykonawca trzy projekty międzynarodowe, realizowała badania naukowe z zespołami z PŚ i PB. Aktywność naukowa we współpracy z ośrodkami krajowymi i zagranicznymi udokumentowana jest kilkunastoma publikacjami.
3. Dr Anna Dobkowska jest aktywnym dydaktykiem – ma osiągnięcia w obszarze nowoczesnej dydaktyki, udziela się organizacyjnie oraz współpracuje z otoczeniem gospodarczym.

W związku z powyższym uważam, że dr inż. Anna Dobkowska **spełnia wymagania co do osiągnięć wymienionych w art. 219 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce** z dn. 20 lipca 2018 r. (Dz.U. poz. 1668 z dn. 30 sierpnia 2018 z późn. zm.) i **wnioskuję o dopuszczenie do dalszych etapów postępowania** w celu nadania stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

