



Warszawa, dn. 28.04.2023

**Recenzja
osiągnięć naukowo-badawczych,
dorobku dydaktycznego
i popularyzatorskiego oraz współpracy
międzynarodowej
dr inż. Justyny KRZAK
w związku z postępowaniem o nadanie
stopnia doktora habilitowanego**

1. Podstawa prawna wykonania recenzji

Niniejszą recenzję napisano na wniosek Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Wrocławskiej z dnia 03.03.2023, a także na podstawie uchwały nr 11/09/RDND13/2022-2024 z dnia 01.03.2023, tejże Rady o powołaniu komisji habilitacyjnej i recenzentów w postępowaniu habilitacyjnym Pani **dr inż. Justyny KRZAK**.

2. Ogólna charakterystyka Habilitantki

Pani dr inż. Justyna Krzak uzyskała tytuł mgr inż. zarówno w chemii (chemia bionieorganiczna, 2004), jak i w mechanice i budowie maszyn (**inżynieria materiałów konstrukcyjnych**, 2005). Po uzyskaniu obu tytułów w Politechnice Wrocławskiej, uzyskała stopień naukowy dr inż. w Akademii Górniczo-Hutniczej, w Krakowie, w dyscyplinie **inżynieria materiałowa** (2010). Na tym etapie, Habilitantka rozpoczęła badania nad powłokami uzyskiwanymi metodą zol-żel, co potwierdza tytuł Jej rozprawy doktorskiej.

Ponadto, Habilitantka jest absolwentką studiów podyplomowych z „Zarządzania własnością intelektualną w biznesie” (Politechnika Wroclawska; 2022).

Od roku 2005, Habilitantka pnie się po kolejnych szczeblach kariery w Politechnice Wrocławskiej, zaczynając od stanowiska referenta (2005) poprzez asystenta (2010-2011), aż do adiunkta (2011 – obecnie).

Działalność i dorobek Habilitantki bez najmniejszych wątpliwości wskazują, iż jest Ona wysokiej klasy specjalistką w wytwarzaniu powłok tlenkowych metodą zol-żel.

3. Ocena osiągnięcia naukowego wskazanego w postępowaniu habilitacyjnym

Osiągnięcie naukowe Dr inż. Justyny Krzak, pod wspólną nazwą: „Wielokierunkowa funkcjonalizacja powierzchni powłokami tlenkowymi w procesie zol-żel” składa się z cyklu 9 prac opublikowanych w recenzowanych periodykach naukowych, takich jak: Biomedical Materials (1), Journal of Biomedical Materials Research Part A (1), Journal of Nanomaterials (1), Journal of Solid State Chemistry (1), Surface and Coatings Technology (1), RSC Advances (1), Materials (1), Applied Surface Science (1), czy Ceramics International (1). Wszystkie publikacje z cyklu są wieloautorskie, co jednoznacznie wskazuje na mocny wpływ Habilitantki na środowisko naukowe w Polsce i za granicą. Jednocześnie, Habilitantka jest Autorem korespondencyjnym w 5 z 9 publikacji (H2, H5, H7, H8, H9), co potwierdza Jej znaczącą rolę w tychże artykułach. **Niestety, w żadnym z artykułów Habilitantka nie jest pierwszym Autorem**, jednakże w kilku z nich (H7-H9) oddała Ona „pierwszeństwo” Dr Annie Szczurek, której jest mentorką i współpromotorką doktoratu. Średni Współczynnik Wpływu, „Impact Factor”, artykułów wchodzących w skład

osiągnięcia habilitacyjnego wynosi 3,230, a średnia liczba punktów według listy MEiN wynosi 95,6.

Cykl publikacji przedstawiony przez Habilitantkę jako osiągnięcie naukowe jednoznacznie udowadnia, iż jest Ona ekspertem w wytwarzaniu i charakteryzacji powłok tlenkowych wytwarzanych metodą zol-żel. Jakość i innowacyjność Jej badań zachęcają innych badaczy do współpracy, dzięki czemu powstał szereg publikacji z zakresu funkcjonalizowania powierzchni powłokami zol-żel dla zastosowań w bioinżynierii (H1, H2, H3, H6), wytwarzaniu materiałów hybrydowych (H4, H7), czy zmianie właściwości powierzchni cienkich warstw wytworzonych z innych materiałów (H5, H8).

W dalszej części recenzji Recenzent pozwolił sobie na przedstawienie, jego zdaniem, najbardziej interesujących i przełomowych efektów pracy naukowej Habilitantki.

W publikacji H1 dowiedziono, iż domieszkowana kwasem askorbinowym krzemionka, osadzona metodą zol-żel, jako warstwa na stali nierdzewnej (316L) i stopie tytanu (Ti6Al4V) wzmacnia proliferację (tj. namnażanie) komórek macierzystych. Zgodnie z oświadczeniem Habilitantki (zał. 3a), Jej rolą było zaplanowanie, wytworzenie i scharakteryzowanie za pomocą spektroskopii Ramana powłok zol-żel. Istotnym wkładem w dyscyplinę, ze strony Habilitantki i jednocześnie rdzeniem publikacji było udowodnienie wspomnianego wbudowywania kwasu askorbinowego w krzemionkę, z użyciem techniki zol-żel. Wkład w dziedzinę potwierdza też wskaźnik obiektywny – liczba cytacji – na dzień sporządzania recenzji wynosi 44 (Scopus), co oznacza ponad 4 cytacje rocznie. W publikacji H2, w której Habilitantka jest autorem korespondencyjnym, wytworzono powłoki SiO_2 i TiO_2 (a także mieszane $\text{SiO}_2\text{-TiO}_2$), również za pomocą metody zol-żel. Również tu scharakteryzowane zostały one za pomocą spektroskopii Ramana. W pracy skupiono się również na topografii powierzchni powłok wytworzonych przez Habilitantkę. Dowiedziono, iż populacja badanych linii komórkowych, AdMSC, najszybciej podwaja się na powłokach TiO_2 , które są hydrofobowe, w przeciwieństwie do hydrofilowych powłok SiO_2 . Zatem, również w tej publikacji, wkład Habilitantki, w rozwój dyscypliny naukowej, to synteza i scharakteryzowanie powłok wytworzonych metodą zol-żel, co niewątpliwie stawia Ją w roli eksperta w tej tematyce. W pracy H3 została powtórzona synteza warstwy TiO_2 z prekursora etanolanu tytanu (IV), jednakże nowością, w stosunku do pracy H2, było skorzystanie z izopropanolanu tytanu (IV); stosowane również były mieszaniny prekursorów. Również w tej pracy, powłoki TiO_2 zostały scharakteryzowane za pomocą spektroskopii Ramana i Skaningowej Mikroskopii Elektronowej. Również w tym przypadku hodowano komórki AdMSC, jednakże badania prowadzono również z użyciem szczurów rasy Wistar. Praca H3 ma charakter zdecydowanie bardziej biologiczny, przy czym badana jest m.in. odpowiedź immunologiczna zwierząt na wszczepione implanty, które Habilitantka pokryła za pomocą powłok zol-żel. **Ważną i wartą docenienia rolą Habilitantki było przygotowanie powłok na implantach, które były testowane w żywych organizmach.** Tu należy zwrócić uwagę na dostosowanie metodyki do rozmiarów implantów, a także na precyzję i jakość wykonania powłok. W publikacji H6, analogicznej do H1, w krzemionkę uzyskiwaną metodą zol-żel, osadzoną na stali 316L, wbudowane zostały cząsteczki witaminy E. Zgodnie z oświadczeniem, rolą Habilitantki była synteza krzemionki z *in-situ* wbudowaną witaminą E, a także scharakteryzowanie materiału z użyciem spektroskopii Ramana i Skaningowej Mikroskopii Elektronowej. W pracy dowiedziono, iż wbudowanie antyoksydantów, takich jak witamina E, w powłoki zol-żel powoduje, iż podczas hodowli komórkowej maleje ilość wolnych rodników (tzw. z ang. *Reactive Oxygen Species*). Również w tym wypadku publikacja ma charakter bardziej biologiczny, aniżeli materiałowy, niemniej kluczowe było wbudowanie α -tokoferolu w SiO_2 .

W publikacji H4 przedstawiono metodę pokrywania mikrocząstek żelaza karbonylowego za pomocą krzemionki, metodą zol-żel. Warto zwrócić uwagę, iż **opracowana przez Habilitantkę metoda jest bezodpadowa, co jest rzadkie i jest ważnym wkładem w rozwój techniki zol-żel.** Publikacja H5 ma charakter fundamentalny i jest w większości (4 z 5 Autorów) przeprowadzona przez zespół Habilitantki, która jest autorem korespondującym. Przedstawione wyniki skupiają się wokół wpływu warunków

dr hab. Wojciech J. Stępniewski prof. WAT

Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego, ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

NIP: 527-020-63-00, REGON: 012122900, www.wat.edu.pl

2 z 6

syntezy (głównie pH środowiska syntezy) powłok TiO_2 i ZrO_2 na ich morfologię (analizowana za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej), skład chemiczny (analizowany za pomocą spektroskopii EDX, Podczerwonej i Ramana), a także zwilżalności. Wyniki te systematyzują warunki syntezy, a co ważne, są wielce pomocne dla innych badaczy, w kontekście identyfikacji drgań analizowanych za pomocą spektroskopii Ramana (Tabela 2). Dowiedziono też znaczącej różnicy pomiędzy powłokami ZrO_2 i TiO_2 – powłoki ZrO_2 są o wiele bardziej wrażliwe na zmianę środowiska reakcji, aniżeli powłoki TiO_2 . Praca o podobnym, fundamentalnym charakterze, równie mocno wnosząca wkład w rozwój dyscypliny to H9. W pracy tej, wpływ starzenia zolu, dla różnych prekursorów organicznych SiO_2 , na jego lepkość, a w konsekwencji na właściwości uzyskanych powłok krzemionkowych został zbadany. W publikacji skonfrontowano warunki syntezy z charakterystycznymi pasmami w widmach ramanowskich. Warto napomknąć, iż **praca H9 posłużyła do rozliczenia projektu NCN Preludium, a także jest rdzeniem doktoratu Pani Dr inż. Anny Szczurek.**

W pracy H7 Autorzy, za pomocą krzemionkowych warstw uzyskanych metodą zol-żel, poprawiali adhezję włókien węglowych do żywicy epoksydowej. Przedstawiono szereg wyników z charakteryzacji pokrycia włókien (skaningowa mikroskopia elektronowa ze spektroskopią EDX, mikroskopia sił atomowych, wysoce rozdzielcza transmisyjna mikroskopia elektronowa, spektroskopia podczerwona FTIR, kąt zwilżania), jednakże nie przeprowadzono eksperymentów bezpośrednio wskazujących na poprawę cech czysto materiałowych, co powoduje pewien niedosyt u czytelnika. W pracy H8 zaproponowano zastosowanie powłok SiO_2 , a także hybrydowych powłok $\text{SiO}_2\text{-TiO}_2$ jako warstw hamujących penetrację pojemników polimerowych przez wodór. Praca ta, podobnie jak praca H9, również posłużyła do **rozliczenia projektu NCN Preludium Pani Dr inż. Anny Szczurek.**

Siabymi stronami przedstawionego cyklu publikacji są:

1. Dorobek przedstawiony jako osiągnięcie będące przedmiotem do ubiegania się o tytuł doktora habilitowanego to 9 publikacji od roku 2010 (rok uzyskania doktoratu), czyli **0,75 publikacji / rok**. Co więcej, jak wyżej wspomniano, **w żadnym z artykułów Habilitantka nie jest pierwszym autorem, a zaledwie w 5 z 9 jest autorem korespondującym.**
2. Przypisywanie publikacji H8-H9 zarówno do doktoratu Pani Dr inż. Anny Szczurek i Jej projektu NCN Preludium (print screen ze strony NCN – Rys. 1; kierownik Dr inż. Anna Szczurek), jak i do osiągnięcia Habilitacyjnego. W osiągnięciu Habilitantki winny znajdować się prace, co do których nie ma wątpliwości, w kontekście rozliczeń projektów osób trzecich, bądź wykorzystania je przez osoby trzecie do uzyskiwania stopni naukowych.
3. W pracy H9 wszyscy Autorzy podani są jako „*corresponding Authors*”

Z pełnym przekonaniem stwierdzam, że przedstawione przez Habilitantkę osiągnięcie naukowe wskazuje, iż jest ekspertem w wytwarzaniu powłok zol-żel: SiO_2 , TiO_2 i ZrO_2 . Habilitantka wykonała badania zgodnie z przyjętymi standardami i tym samym wniosła wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa. Jednakże, przedstawione osiągnięcie naukowe winno być bardziej znaczące i nie budzić najmniejszych wątpliwości u Recenzenta (*vide!* punkty 2-3).

Dane z raportu końcowego/rocznego

Publikacje w czasopiśmie (3)

1. Organically functionalized sol-gel silica network growth P 3,345

Autorzy: Anna Szczurek, Małgorzata Paszkowska, Daniel Lewandowski, Jolanta Gasperek, Jerzy Kąkol, Justyna Kiz
Czasopismo: Ceramics International (rok: 2020, tom: 46, strony: 13198-13204), Wydawca: Elsevier
Status: Opublikowana
Doc: 10.1016/j.ceramint.2020.02.094 - link do publikacji

2. Sol-gel multilayered coatings for reduction of H2 permeation P 3,180

Autorzy: Anna Szczurek, Barbara Bakarszuk, Jerzy Kąkol, Philippe Papin, Philippe Renault, Andrzej Zak, Jacek
Czasopismo: Applied Surface Science (rok: 2019, tom: 497, strony: 44537), Wydawca: Elsevier
Status: Opublikowana
Doc: 10.1016/j.apsusc.2019.143691 - link do publikacji

3. Influence of synthesis parameters on the adhesion of organically functionalized silica sol-gel coatings

Rys. 1. Print-screen ze strony Narodowego Centrum Nauki przedstawiający rozliczenie projektu Preludium przez Panią Dr inż. Annę Szczurek.

4. Kryterium „istotnej aktywności naukowej, realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej”.

Zgodnie z Art. 219. 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....”

W dokumentach Habilitantka, jako istotną aktywność naukową w innych uczelniach, przedstawiła m.in. wieloautorskie publikacje. We wszystkich z 7 publikacji ma Ona afiliację Politechniki Wrocławskiej. Zatem **nie jest to aktywność „w więcej niż jednej instytucji naukowej”, a aktywność z więcej niż z jedną instytucją naukową.** W myśl ustawy, pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora, a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego winno się odbyć staż naukowy, najlepiej w instytucji zagranicznej, co pozwoliłoby na wzbogacenie warsztatu badawczego i pokazało młodemu naukowcowi, iż są różne sposoby organizacji pracy w różnych uczelniach, zwłaszcza poza Polską. Z pewnością również wachlarz współpracowników, dzięki stażom, ulega zwiększeniu.

W dokumentach (autoreferat i wykaz osiągnięć naukowych) Habilitantka wskazuje, że odbyła następujące staże (zał. Nr 4 pkt. 11):

dr hab. Wojciech J. Stępniewski prof. WAT

Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego, ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

NIP: 527-020-63-00, REGON: 012122900, www.wat.edu.pl

4 z 6

- Institute of Photonics and Nanotechnologies, Trento, Włochy (XII 2019)
- Institute of Health and Consumer Protection, Ispra, Włochy (XI 2014, XII 2014, III 2015, VII 2015)

A także, w ramach SIMS przebywała w:

- IBM, USA (V 2014)
- Fraunhofer Center for International Management and Knowledge Economy, Niemcy (V 2014)
- TU Dresden, Niemcy (V 2014)

Niestety, w żadnym z wypadków nie powstała żadna publikacja, z afiliacją instytucji goszczącej, która potwierdzałaby aktywność naukową w więcej niż w jednej uczelni. Brak wymiernych efektów naukowych wskazuje, iż raczej są to wizyty kurtuazyjne, bądź szkolenia (SIMS).

Niestety, obawiam się, że **kryterium ustawowe nie jest spełnione przez Habilitantkę**.

5. Ocena dorobku naukowego

Dr inż. Justyna Krzak od początku swojej kariery związana jest z Politechniką Wrocławską. Prowadzi współpracę zarówno krajową, jak i zagraniczną, dającą w efekcie, sumarycznie, pokaźny dorobek. Zgodnie z załączonymi dokumentami, na dorobek składa się 46 artykułów w czasopismach recenzowanych. Znajdują się wśród nich publikacje w uznanych, międzynarodowych periodykach, takich jak: RSC Advances (4.29), Surface & Coatings Technology (4.31), Ceramics International (4.42), czy Optical Materials (4.43, 4.46). W dorobku Habilitantki znajdują się również artykuły o szerokim zasięgu, w czasopismach typu open access, jak Materials (4.43, 4.37, 4.38, 4.45), czy Coatings (4.44). Habilitantka ma również na swoim koncie publikacje w czasopismach polskich jak Polski Biuletyn Ceramiczny (4.3), Kompozyty (4.4), Inżynieria Materiałowa (4.5), Aktualne Problemy Mechaniki (4.9), Przetwórstwo Tworzyw (4.15), czy Przemysł Chemiczny (4.17-4.19). W dorobku Habilitantki znaleźć również można publikacje w innych, lokalnych, czasami dość egzotycznie brzmiących periodykach, takich jak: Anyagvizsgálók Lapja (4.11), czy Fiziko-Himičeskaâ Mehanika Materialov (4.14). W publikacjach po uzyskaniu stopnia doktora, tj. od poz. 4.7 Habilitantka, na pierwszym miejscu występuje jedynie w 4.17, 4.27 (ta sama pozycja występuje jako rozdział 2.2) i 4.41 (ta sama pozycja występuje jako rozdział 2.3), czyli w jednej publikacji w periodyku recenzowanym (Przemysł Chemiczny) i w dwóch rozdziałach. Dorobek ten dał **sumaryczny impact factor 78,598** (29,074 dla cyklu H1-H9). Istotny wkład w rozwój dyscypliny potwierdza naukometryczne podsumowanie w Web of Science: **artykuły Habilitantki cytowane były 559-krotnie** (151-krotnie dla cyklu H1-H9, dane na dzień 02.12.2022) **przy współczynniku Hirsha 13**.

Zgodnie z przedstawioną dokumentacją, Habilitantka ma również bogaty dorobek konferencyjny: **wyniki Jej prac prezentowane były podczas 41 konferencji**, z czego **pierwszym autorem w komunikatach Habilitantka była jedynie dwukrotnie** (7.5, 7.8 – przed uzyskaniem stopnia doktora).

Warto zauważyć, że Habilitantka bierze, lub brała udział w 12 projektach badawczych. Obecnie **jest Ona kierownikiem (PI) dwóch projektów**: „Badania nad wpływem samonaprawiających się, organiczno-nieorganicznych warstw zol-żelowych na odporność korozyjną i zmęczeniową stali w zakresie VHCF” finansowanym w ramach programu OPUS+LAP z NCN (współpraca z Dr Markiem Smagą, Technical University of Kaiserslautern i prof. dr hab. inż. Wojciechem Simką, Politechnika Śląska) i „Improving the Efficiency of Hydrogen Storage Vessels through Novel Oxide Coatings – HyStor” z Norweskiego Mechanizmu Finansowego (projekt zdobył pierwsze miejsce w liście rankingowej). Jestem przekonany, iż w przyszłości, projekty te przyniosą znaczące rezultaty w kontekście wyników opublikowanych w czasopismach z ponadprzeciętnym zasięgiem i współczynnikiem wpływu.

dr hab. Wojciech J. Stępniewski prof. WAT

Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego, ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

NIP: 527-020-63-00, REGON: 012122900, www.wat.edu.pl

S z 6

W dorobku Habilitantki warto zwrócić uwagę na Jej wpływ na otoczenie społeczno-gospodarcze. Ma Ona na swoim koncie efektywną współpracę z firmą WTT S.A., w ramach której rozwijana jest „**technologia wytwarzania oraz aplikacji zol-żelowej powłoki tlenkowej na powierzchnie metaliczne typu rurowego**”, która, zgodnie z deklaracją w dokumentach jest już na poziomie **TRL 7**. Ponadto, ma Ona trzy zastrzeżenia dotyczące własności intelektualnej, co oznacza, iż wyniki Jej badań mają znaczący potencjał aplikacyjny. Dodatkowo, w dorobku Habilitantki występują: zgłoszenie patentowe i polski patent.

6. Ocena dorobku dydaktycznego

W ramach działalności dydaktycznej, Habilitantka prowadzi szereg wykładów, ćwiczeń i laboratoriów z chemii ogólnej, metod badań tkanek i biomateriałów, mechaniki, czy technologii informacyjnych. Można stwierdzić, iż jest Ona doświadczonym dydaktykiem, jednakże prowadzone zajęcia, tematycznie, są jedynie pokrewne inżynierii materiałowej. Niemniej, zdaniem Recenzenta, jest to raczej kwestia planistów w PWr, aniżeli jakkolwiek przewina Habilitantki.

7. Ocena dorobku organizacyjnego

Habilitantka jest zastępcą kierownika Katedry Mechaniki, Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej Politechniki Wrocławskiej. Co ważne, kieruje Ona założonym przez siebie zespołem badawczym, który prowadzi badania w tematyce powłok zol-żel.

8. Wnioski końcowe

Na podstawie przedstawionego osiągnięcia naukowego, dorobku naukowego, dydaktycznego, oraz organizacyjnego, a także doświadczenia w uczelniach innych, aniżeli Politechnika Wroclawska, nasuwają się pewne wątpliwości i konkluzje. Sumarycznie, dorobek naukowy można uznać za bardzo dobry, jednakże **wystąpienie o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie inżynieria jest przedwczesne.**

Zwracam uwagę na następujące wątpliwości:

- Habilitantka w osiągnięciu naukowym przedstawia dziewięć publikacji; w żadnej z nich nie jest pierwszym autorem, a zaledwie w pięciu z nich jest autorem korespondującym;
- Pomimo sumarycznie dobrego dorobku naukowego, momentami wątpliwa jest rola wiodąca Habilitantki w publikacjach – rzadko jest autorem korespondencyjnym, a jeszcze rzadziej pierwszym autorem;
- Habilitantka nie odbyła stażu typu postdoc, bądź visting profesor, co budzi poważne i uzasadnione zastrzeżenia w kontekście Art. 219. 1 tj. aktywności naukowej w więcej niż w jednej uczelni.

W celu wzmocnienia ponowionego wniosku mocno rekomenduję Habilitantce:

- Odbycie staży międzynarodowych, najlepiej finansowanych ze źródeł zewnętrznych (np. Narodowa Agencja Wymiany Akademickiej, Fundacja im. Alexandra von Humboldt'a, the Kosciuszko Foundation, Fulbright Commission itp.);
- Zwiększenie liczby publikacji z Habilitantką jako pierwszym Autorem i Autorem korespondencyjnym, w tym np. opublikowanie prac przeglądowych z zakresu powłok zol-żel, głównie SiO₂, TiO₂ i ZrO₂.

Z Poważaniem


(dr hab. Wojciech Stępniewski prof. WAT)

dr hab. Wojciech J. Stępniewski prof. WAT

Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego, ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa
NIP: 527-020-63-00, REGON: 012122900, www.wat.edu.pl