

Wrocław, 22.02.2022 r.

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Naplocha
Katedra Odlewnictwa, Tworzyw Sztucznych i Automatyki
Politechnika Wrocławska
ul. Łukasiewicza 7-9
50-371 Wrocław

Recenzja

osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych i współpracy międzynarodowej
dr inż. Jarosława Woźniaka
ubiegającego się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego

Recenzja została opracowana na zlecenie Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Warszawskiej w związku z decyzją Rady Doskonałości Naukowej o powołaniu recenzentów w postępowaniu habilitacyjnym wszczętym w dniu 25 maja 2021 na wniosek Pana dr inż. Jarosława Woźniaka w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Charakterystyka kandydata

Dr inż. Jarosław Woźniak jest absolwentem Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej. Pracę magisterską pt. „Powłoki dwutlenku tytanu na szkłe kwarcowym – synteza i właściwości” obronił w 2009 roku. W tym też roku rozpoczął studia doktoranckie oraz prowadzenie zajęć dydaktycznych między innymi dla studentów Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej. Stopień doktora nauk technicznych otrzymał w roku 2013 na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Otrzymywanie i właściwości kompozytów na podstawie aluminium i jego stopów umacnianych cząstkami węgla krzemu”. Promotorem pracy był prof. dr hab. Andrzej Olszyna. Badania te, dotyczące konsolidacji kompozytów metodą wyciskania w rewersyjnie rotującej matrycy, wykonywano w ramach projektu „Kompozyty i Nanokompozyty Ceramiczno-Metalowe dla Przemysłu Lotniczego i Samochodowego”. Praca została wyróżniona w konkursie Pratt & Whitney na najlepszą pracę doktorską, magisterską i inżynierską na Politechnice Warszawskiej.

Po uzyskaniu stopnia doktora Jarosław Woźniak podjął pracę na stanowisku technologa w Zakładzie Materiałów Ceramicznych i Polimerowych na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej w ramach realizacji projektów na temat szkliv szklano-kryształicznych, a także kompozytów z udziałem grafenu. Wtedy już opracowywał, wytwarzał

oraz badał materiały umacniane grafenem wielowarstwowym oraz tlenkiem grafenu, które stały się przedmiotem Jego aktywności naukowej będącej podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Do chwili obecnej Habilitant jest zatrudniony jako technolog na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej prowadząc prace z zakresu materiałów kompozytowych na osnowie ceramicznej, metalurgii proszków oraz metod konsolidacji materiałów.

Ocena osiągnięcia naukowego

Dr inż. Jarosław Woźniak przedstawił jako swoje osiągnięcie naukowe – zgodnie z art. 219, ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 20.07.2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018, poz. 1668) - cykl powiązanych tematycznie publikacji ujętych pod wspólnym tytułem „Opracowanie nowych nanokompozytów na osnowie ceramicznej umacnianych kryształami o strukturze dwuwymiarowej”.

Do tego cyklu publikacji wchodzi prace:

- [A1] Wozniak, J.T., Trzaska, M., Cieślak, G., Kostecki, M., Olszyna, A., Preparation and mechanical properties of alumina composites reinforced with nickel-coated graphene, *Ceramics International*, 2016, 42(7), pp. 8597–8603
- [A2] Wozniak, J., Cygan, T., Petrus, M., Jaworska, L., Olszyna, A., Tribological performance of alumina matrix composites reinforced with nickel-coated graphene, *Ceramics International*, 2018, 44(8), pp. 9728–9732
- [A3] Cygan, T., Wozniak, J., Kostecki, M., Ziemkowska, W., Olszyna, A., Mechanical properties of graphene oxide reinforced alumina matrix composites, *Ceramics International*, 2017, 43(8), pp. 6180–6186
- [A4] Wozniak, J., Jastrzębska, A., Cygan, T., Olszyna, A., Surface modification of graphene oxide nanoplatelets and its influence on mechanical properties of alumina matrix composites, *Journal of the European Ceramic Society*, 2017, 37(4), pp. 1587–1592
- [A5] Petrus, M., Wozniak, J., Cygan, T., Teklińska, D., Olszyna, A., Comprehensive study on graphene-based reinforcements in Al₂O₃–ZrO₂ and Al₂O₃–Ti(C,N) systems and their effect on mechanical and tribological properties, *Ceramics International*, 2019, 45(17), pp. 21742–21750
- [A6] Petrus, M., Wozniak, J., Cygan, T., Kostecki, M., Olszyna, A., The effect of the morphology of carbon used as a sintering aid on the mechanical properties of silicon carbide, *Ceramics International*, 2019, 45(2), pp. 1820–1824
- [A7] Petrus, M., Wozniak, J., Jastrzębska, A., Kostecki, M., Cygan, T., Olszyna, A., The effect of the morphology of carbon used as a sintering aid on the sinterability of silicon carbide, *Ceramics International*, 2018, 44(6), pp. 7020–7025

- [A8] Petrus, M., Wozniak, J., Cygan, T., Kostecki, M., Olszyna, A., Sintering behaviour of silicon carbide matrix composites reinforced with multilayer graphene, *Ceramics International*, 2017, 43(6), pp. 5007–5013
- [A9] Cygan, T., Wozniak, J., Kostecki, M., Adamczyk-Cieslak, B., Olszyna, A., Influence of graphene addition and sintering temperature on physical properties of Si₃N₄ matrix composites, *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, 2016, 57, pp. 19–23
- [A10] Wozniak, J., Petrus, M., Cygan, T., Ziemkowska, W., Olszyna, A., Silicon carbide matrix composites reinforced with two-dimensional titanium carbide – Manufacturing and properties, *Ceramics International*, 2019, 45(6), pp. 6624–6631
- [A11] Wozniak, J., Petrus, M., Cygan, T., Ziemkowska, W., Olszyna, A., Influence of MXene (Ti₃C₂) phase addition on the microstructure and mechanical properties of silicon nitride ceramics, *Materials*, 2020, 13(22), pp. 1–11, 5221
- [A12] Cygan, T., Wozniak, J., Petrus, M., Ziemkowska, W., Olszyna, A., Microstructure and mechanical properties of alumina composites with addition of structurally modified 2D Ti₃C₂ (Mxene) phase, *Materials*, 2021, 14(4), pp. 1–18, 829

Przedstawione prace zostały opublikowane w latach 2016-2021, po uzyskaniu stopnia doktora, spośród których większość (8) wydano na przestrzeni lat 2017 - 2019. Wszystkie z wymienionych prac zostały opublikowane w czasopismach znajdujących się na listach punktowanych publikacji MEiN, posiadających współczynnik wpływu (IF), znajdujące się w bazie *Journal Citation Reports* (JCR). Sumaryczny impact factor, wg JCR, zgodnie z rokiem publikowania wynosi 39,5, natomiast suma punktów MNiSW w roku 2020 1360. Prace były cytowane 142 razy. Z dwunastu prac osiem wydano w czasopiśmie „Ceramics International”. Należy stwierdzić, że przedstawiony cykl publikacji może być podstawą wszczęcia procedury habilitacyjnej (zgodnie art. 219, ust. 1 . pkt 2a, b). Cechą dorobku przedstawionego do oceny jest jego zespołowy charakter – dziesięć artykułów zostało opracowanych przez pięciu autorów, żaden nie jest samodzielnym opracowaniem, choć w pięciu Habilitant jest pierwszym autorem.

Wkład Habilitanta w przygotowanie przedstawionych prac współautorskich polegał najczęściej na opracowaniu koncepcji oraz planu badań, a także metodyki wytwarzania kompozytów, co stanowi istotną część pracy nad osiągnięciem naukowym. W wielu pracach Habilitant wykonał badania mikroskopowe i właściwości mechanicznych oraz brał udział w przeprowadzeniu analizy wyników badań. Niejednokrotnie sprawował nadzór nad przygotowaniem manuskryptów oraz sformułowaniem odpowiedzi na uwagi recenzentów. Uzasadnia to uznanie współautorskiego dorobku Habilitanta za znaczący w jego indywidualnym osiągnięciu naukowym.

Cykl publikacji charakteryzuje się dużą spójnością tematyczną, dotyczy materiałów kompozytowych na osnowie ceramicznej Al_2O_3 , SiC oraz Si_3N_4 z dodatkiem faz z rodziny materiałów grafenowych oraz faz MXene. Analizowane zagadnienia są kluczowe w dążeniu do uzyskania prawidłowej struktury i znacznego wzrostu właściwości mechanicznych.

Celem naukowym przedłożonej serii publikacji jest opracowanie oraz charakteryzacja mikrostruktury i wybranych właściwości mechanicznych kompozytów wytwarzanych metodą spiekania pod ciśnieniem SPS (Spark Plasma Sintering). Habilitant określił szczegółowe etapy badawcze, które obejmują:

- zaprojektowanie składu kompozytów,
- opracowanie warunków syntezy MAX,
- modyfikację powierzchni kryształów 2D,
- opracowanie warunków konsolidacji kompozytów,
- kompleksową charakteryzację materiałów wyjściowych oraz kompozytów,
- opisanie mechanizmów umacniających i poprawiających właściwości mechaniczne.

W poszczególnych pracach Habilitant precyzyjnie określił swój wkład i zrealizowane etapy badawcze, które w znacznym stopniu pokrywają się z powyższym zestawieniem. W pozycji [A1] — „Preparation and mechanical properties of alumina composites reinforced with nickel-coated graphene” kruchość ceramicznej osnowy Al_2O_3 , postanowiono zmniejszyć wprowadzając dodatek grafenu wielowarstwowego (MLG). Aby ograniczyć typową dla tego materiału skłonność do degradacji zastosowano metodę SPS, która pozwala zmniejszyć temperaturę i czas spiekania. W tym zakresie Habilitant opracował metodykę wytwarzania materiałów, wykazując się znajomością warsztatu badawczego, nowoczesnych metod scalania składników kompozytów, kształtowania struktury i połączenia faz umacniających z osnową. Brał również udział w opracowaniu sposobu nanoszenia powłok niklowych. Na uwagę zasługuje duża wiedza i świadomość znaczenia granicy międzyfazowej, wzajemnego oddziaływania składników kompozytu w skali mikroskopowej. Projektant materiałów kompozytowych powinien znać szereg mechanizmów kształtujących strukturę i właściwości użytkowe, a następnie umiejętnie je kontrolować. Słusznie poświęcono dużo uwagi analizie rozkładu naprężeń i propagacji pęknięć w sąsiedztwie granicy międzyfazowej. Jej celem było takie dopracowanie syntezy składników kompozytu i wykorzystanie grafenu wielowarstwowego, aby nastąpił wzrost energii pęknięcia oraz poprawa odporności na kruche pęknięcie. Potwierdziły to wyniki badań twardości oraz współczynnika intensywności naprężeń, które były znacznie wyższe od danych literaturowych. Równie korzystny wpływ na właściwości tribologiczne opisano w pracy [A2]. Habilitant przeprowadził wnikliwe obserwacje powierzchni tarcia tworząc klarowny opis jego mechanizmu zużycia, a także roli MLG w tworzeniu filmu węglowego rozdzielającego parę tarcą. Należy podkreślić umiejętność interpretacji obserwowanych zjawisk, łączenia różnych czynników w

jedną uniwersalną hipotezę, która jest istotnym wkładem w rozwój inżynierii materiałowej kompozytów ceramicznych.

Inną zastosowaną fazą umacniającą z rodziny materiałów grafenowych był tlenek grafenu (GO). Wykorzystując doświadczenie i założenia opracowanej wcześniej metody wytwarzania scalano z powodzeniem kompozyty, o dużej gęstości względnej (98%), z jednorodnym rozmieszczeniem cząstek GO. Habilitant wykonał obserwacje oraz gruntowną analizę mikrostruktury przełomów zwracając szczególną uwagę na granicę międzyfazową [A3]. Występowanie porowatości czy też mikropęknięć, wynikające z przyjętych parametrów procesu wytwarzania, będzie wpływać w sposób istotny na właściwości kompozytu. Na podstawie zamieszczonych oświadczeń autorów można stwierdzić, że udział Habilitanta w opracowaniu metody wytwarzania, i niejako ciężar odpowiedzialności w prowadzonych badaniach, jest znaczący. Prawidłowa mikrostruktura materiałów oraz wyraźna poprawa właściwości mechanicznych świadczy o dogłębnym zrozumieniu zachodzących zjawisk i właściwie dobranych parametrach procesu. Zaobserwowane rozdrobnienie ziarna, czy też lepsze połączenie z osnową, niż w przypadku grafenu, przyczyni się do dalszego rozwoju tej stosunkowo nowej grupy materiałów kompozytowych typu Al_2O_3 -GO.

W kolejnej pracy [A4] — „Surface modification of graphene oxide nanoplatelets and its influence on mechanical properties of alumina matrix composites” kontynuowano badania nad tlenkiem grafenu pokrywając go nanokrystalicznym tlenkiem Al_2O_3 metodą zol-żel. Podobnie jak wcześniej Habilitant wykonał obserwacje mikrostruktury kompozytów, opisał mechanizmy wpływające na kruche pękanie oraz brał udział w badaniach właściwości mechanicznych. Pokrycie przyczyniło się do zmiany propagacji pęknięcia, które odchyliła się i propaguje po granicy osnowa/umocnienie, bądź ulega rozgałęzieniu. Dogłębne wyjaśnienie mechanizmu pęknięcia kompozytów, stąd poprawy połączenia i właściwości mechanicznych, można uznać za znaczące osiągnięcie w badaniach materiałów umacnianych modyfikowanym tlenkiem grafenu.

Dalsze ulepszanie tej grupy materiałów polegało na zmianie składu osnowy, którą wykonano z komercyjnych związków Al_2O_3 - ZrO_2 oraz Al_2O_3 - $Ti(C,N)$ [A5]. Dodatek opracowanego we wcześniejszych badaniach umocnienia na bazie grafenu spowodował rozdrobnienie ziarna, natomiast obecność w osnowie ZrO_2 bądź $Ti(C,N)$ wpływało na granicę fazową i osłabiało efekt umocnienia. Prowadzone prace stanowią kolejny element kompleksowych badań Habilitanta, prowadząc do rozpoznania wszystkich mechanizmów i możliwości ulepszenia materiałów kompozytowych. W następnej pracy [A6] zmieniono osnowę na węglik SiC, który ze względu na trudność w skonsolidowaniu wymaga zastosowania aktywatorów spiekania (Al_2O_3 , ZrO_2 , Y_2O_3). Autorzy pracy przyjęli innowacyjne rozwiązanie i zastosowali grafen, który oprócz roli umacniającej będzie źródłem węgla pełniącego rolę aktywatora. Habilitant wykonał obserwacje mikrostruktury oraz opracował metodykę

konsolidacji kompozytów, która pozwoliła uzyskać znacznie większą gęstość względną niż inni badacze w tym obszarze.

Wykazanie istotnej roli węgla i zastosowanie grafenu oraz innych jego form do wytworzenia gęstych spieków SiC jest znaczącym poszerzeniem stanu wiedzy, choć trudno precyzyjnie określić indywidualny udział członków zespołu. Badania właściwości mechanicznych tych materiałów, opisane w pracach [A7, A8] potwierdziły słuszność koncepcji i pozytywny wpływ grafenu. Określono nie tylko optymalną zawartość umocnienia, sposób propagacji pęknięć, ale także dogłębnie zbadano przemiany krystaliczne SiC i ich wpływ na jakość kompozytów. Podobne studium przeprowadzono dla spieków z azotku krzemu [A9], stwierdzając że MLG stabilizuje fazę α -Si₃N₄, co może zmniejszyć porowatość i poprawić właściwości mechaniczne.

Drugą grupą materiałów i zarazem kierunkiem badań były kompozyty z dodatkiem faz MXene. Podobnie jak wcześniej Habilitant opracował metodykę wytwarzania kompozytów, a także metodę syntezy faz MAX niezbędnych do otrzymania MXene [A10]. Osiągnął bardzo dużą gęstość względną, a przyjęte parametry konsolidacji pozwoliły ograniczyć degradację fazy umacniającej charakteryzującej się niską stabilnością termiczną. Wykonana analiza propagacji pęknięcia, rozpraszania energii przez nierozwarstwione cząstki, wraz z badaniami właściwości mechanicznych, wniosły istotne informacje na temat roli faz MXene, ich potencjału aplikacyjnego, a także krytycznych warunków spiekania. Interesujące podejście zastosowano w pracy [A11] gdzie mniejszą stabilność tych faz w atmosferze utleniającej postanowiono zbadać stosując tlenkowe aktywatory spiekania MgO i ZrO₂. W wyniku utleniania faz MXene na ich powierzchni powstaje TiO₂, natomiast w osnowie Si₃N₄ tworzą się fazy Si₂N₂O. W efekcie następuje blokowanie przemiany fazowej w osnowie i możliwe jest kształtowanie właściwości spieków, które wykazywały dużą twardość.

Podobne rezultaty otrzymano dla spieków na osnowie Al₂O₃ [A12]. W celu zmniejszenia stopnia utleniania cząstki MXene pokrywano powłokami metalicznymi, Ti oraz Mo. Choć tym razem degradacja postępowała bez udziału tlenu, to obserwowano wyraźny wzrost twardości oraz odporności na kruche pęknięcie. Uzyskane wyniki wykazały konieczność modyfikacji powierzchni faz MXene w przypadku umacniania osnowy tlenkowej.

Podsumowując analizę przedstawionego cyklu publikacji stwierdzam, że w zakresie badań nad kompozytami umacnianymi kryształami o strukturze 2D z rodziny materiałów grafenowych do osiągnięć Habilitanta można zaliczyć:

- opracowanie metody konsolidacji i spiekania kompozytów,
- zdefiniowanie mechanizmów umocnienia oraz propagacji pęknięcia,
- wykazanie właściwości samosmarnych kompozytów,

-opisanie modyfikacji struktury kompozytów na osnowie SiC oraz Si₃N₄ z dodatkiem grafenu wielowarstwowego.

W części dotyczącej kompozytów umacnianych fazami MXene Habilitant opracował i wytworzył nowatorską serię kompozytów na osnowie SiC, przedstawiając ich charakterystykę strukturalną oraz opis właściwości. Zbadał wpływ osnowy ceramicznej na stabilność tych faz w osnowie Si₃N₄, a także możliwość zastosowania ochronnych modyfikacji powierzchni. Prace miały charakter pionierski i są znaczącym krokiem w rozwoju ceramicznych materiałów kompozytowych.

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego stwierdzam, że przedstawione prace wchodzące w skład powiązanego tematycznie cyklu publikacji mają wysoki poziom merytoryczny i wnoszą istotny wkład do nauki w dyscyplinie inżynieria materiałowa. Podjęta tematyka jest aktualna, przedmiot i metodyka badań poprawnie dobrane, a cele jasno sprecyzowane.

Habilitant opanował szeroki zakres wiedzy, posługuje się zaawansowanym warsztatem badawczym, stąd może rozwijać własną działalność naukową oraz kierować zespołami projektowymi.

Ostatecznie stwierdzam, że przedstawiony przez dr inż. Jarosława Woźniaka cykl publikacji, spełnia wymagania stawiane rozprawom habilitacyjnym określonym przez aktualne regulacje prawne i może być podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Ocena całości dorobku naukowego

Od czasu uzyskania stopnia naukowego doktora dorobek Habilitanta powiększył się o 34 publikacje w krajowych i międzynarodowych czasopismach indeksowanych w bazie Web of Science. Sumaryczny Impact Factor zgodny z rokiem opublikowania wynosi IF~91, a łączna liczba punktów MNiSW to 3620 (wg specyfikacji w roku 2020). Habilitant może się pochwalić wysokim indeksem Hirscha, który według bazy danych Web of Science wynosi 11. Prace są cytowane przez naukowców ośrodków krajowych i zagranicznych już ponad 240 razy.

Habilitant od wielu lat jest recenzentem prac naukowych w zakresie inżynierii materiałowej dla renomowanych czasopism specjalistycznych. Wielokrotnie wykonywał recenzje dla takich czasopism jak „Composite Part B: Engineering” (IF=9,1), „Materials & Design” (IF=7,9), „Journal of the European Ceramic Society” (IF=5,3), „Journal of Composite Materials” (IF=2,5).

Owoce prowadzonych badań oraz rozważań teoretycznych stały się również dwa zgłoszenia patentowe. Dotyczą one kompozytów na osnowie tlenku glinu oraz kompozytów umacnianych karbidkiem tytanu.

Doktor Jarosław Woźniak w swojej karierze naukowej aktywnie uczestniczył w wielu projektach badawczych. Przed uzyskaniem stopnia doktora rozpoczął prace w zespole naukowym Wydziału Inżynierii Materiałowej w realizacji projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Ich tematyka obejmowała zróżnicowane zagadnienia dotyczące kompozytów, szkliw szklano-ceramicznych, spiekanych materiałów narzędziowych, elementów płaszcza cyklonu regeneratora katalizatorów czy też wojskowych osłon balistycznych. Zdobytą wiedzę oraz doświadczenie w organizacji badań i prac zespołu naukowego wykorzystał do kierowania i prowadzenia szeregu grantów dziekańskich na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej. Zakres prac projektowych był zbieżny z tematyką publikacji przedłożonych do oceny w postępowaniu habilitacyjnym. Można sądzić, że Habilitant samodzielnie ustalał program oraz cel badań, sposób jego realizacji, dążąc do gruntownego i kompleksowego opisu wytworzonych materiałów.

Uzyskane wyniki badań były prezentowane na szeregu renomowanych konferencjach międzynarodowych, których tematyka związana była z materiałami ceramicznymi i kompozytowymi, metalurgią proszków, czy też zjawiskami związanymi z niszczeniem materiałów. Niestety większość z nich była prezentowana w formie posteru.

Z przedstawionych dokumentów wynika, że doktor Jarosław Woźniak jest aktywnym i wszechstronnym pracownikiem naukowym, a jego osiągnięcia badawcze spełniają wymogi stawiane habilitantom przez ustawodawcę.

Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego, organizacyjnego oraz współpracy z instytucjami

Dr inż. Jarosław Woźniak prowadzi działalność dydaktyczną na kilku wydziałach Politechniki Warszawskiej, w tym na Wydziale Inżynierii Materiałowej, Wydziale Mechatroniki, Wydziale Mechanicznym oraz Wydziale Energetyki i Lotnictwa. Wykłady oraz laboratoria prowadzi głównie w zakresie materiałoznawstwa, w ramach przedmiotów:

- Materiały I,
- Materiały ceramiczne i metody ich wytwarzania,
- Materiałoznawstwo,
- Nowoczesne tworzywa ceramiczne.

Prowadzi również laboratorium o odmiennej tematyce pt. „Technologia informacyjna”.

Przygotował i jest współautorem skryptu „Tworzywa ceramiczne. Ćwiczenia Laboratoryjne” wydanego nakładem Oficyny Wydawniczej Politechniki Warszawskiej. Aktywnie uczestniczył w promocji swojego Wydziału Inżynierii Materiałowej wygłaszając wykład dla młodzieży licealnej pod tytułem „Grafen – odkrycie na miarę Nagrody Nobla”. Ponadto, był promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim mgr inż. Mateusza Petrusa pt.

„Nowe kompozyty na osnowie węgliku krzemu z dodatkiem węglików tytanu w formie kryształów 2D”.

Kandydat nie był promotorem i nie prowadził żadnych prac dyplomowych, natomiast był konsultantem w 4 pracach magisterskich oraz inżynierskich.

W celu zwięzłego przedstawienia dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego Habilitanta dalszą analizę przeprowadziłem w oparciu o kryteria określone przez Radę Doskonałości Naukowej. Wykaz tych osiągnięć, lub ich brak, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce jest następujący:

I. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH NAUKOWYCH ALBO ARTYSTYCZNYCH,

1. Monografia naukowa, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2a Ustawy; **-brak**
2. Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b Ustawy; Habilitant przedłożył 12 publikacji [A1-A12].
3. Wykaz zrealizowanych oryginalnych osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych lub artystycznych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2c Ustawy. **-brak**

II. INFORMACJA O AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ ALBO ARTYSTYCZNEJ

1. Wykaz opublikowanych monografii naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.1). **-brak**
2. Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych.

Habilitant jest współautorem skryptu „Tworzywa ceramiczne. Ćwiczenia Laboratoryjne” wydanego nakładem Oficyny Wydawniczej Politechniki Warszawskiej w roku 2020.

3. Informacja o członkostwie w redakcjach naukowych monografii. **-brak**
4. Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.2).

Artykuły znajdujące się w bazie JCR

Przed obroną doktoratu był współautorem 2 publikacji [C1-C2], w tym w renomowanym czasopiśmie „Wear”.

Po obronie doktoratu był współautorem 19 publikacji [C3-C21]. Wiele z nich jest wysoko punktowanych przez ministerstwo (100-140), z dużym wskaźnikiem IF.

Opublikował również 10 artykułów spoza bazy JCR [D1-D10]

5. Wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.3). **-brak**
6. Wykaz publicznych realizacji dzieł artystycznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.3). **-brak**

7. Informacja o wystąpieniach na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych.

Habilitant brał udział w licznych konferencjach naukowo-technicznych, zarówno krajowych jak i zagranicznych. Przed obroną doktoratu uczestniczył w dziesięciu konferencjach [E1-E10], między innymi we Francji, Niemczech, Norwegii, Włoszech oraz Bułgarii. Niestety we wszystkich z nich wyniki badań prezentował w formie posteru. Po obronie doktoratu na dwóch z sześciu (E11-E16) konferencjach wygłosił referaty (w Zakopanem i w Warszawie).

8. Informacja o udziale w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji. **-brak**

9. Informacja o uczestnictwie w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji, oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów.

W tej chwili Habilitant realizuje 4 projekty. W projekcie badawczym wykonywanym w ramach Centrum Badawczego jest kierownikiem. Dotychczas zrealizował 8 projektów, w których był wykonawcą.

10. Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach. **-brak**

11. Informacja o odbytych stażach w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru. **-brak**

12. Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach (np. redaktora naczelnego, przewodniczącego rady naukowej, itp.).

Habilitant pełnił funkcję redaktora pomocniczego w czasopiśmie Materials przy redakcji specjalnego wydania pt. „New Findings of MXenes: Preparation, Properties and Applications in Biotechnology and Catalysis”.

13. Informacja o recenzowanych pracach naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych.

Dorobek Habilitanta związany z recenzowaniem publikacji naukowych jest znaczący i obejmuje zróżnicowane tematycznie czasopisma (23) znajdujące się na liście JCR. W latach 2015-2021 wykonał łącznie 39 recenzji.

14. Informacja o uczestnictwie w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych. **-brak**

15. Informacja o udziale w zespołach badawczych, realizujących projekty inne niż określone w pkt. II.9.

W latach 2015-2019 Habilitant kierował pięcioma grantami dziekańskimi na Wydziale Inżynierii Materiałowej.

16. Informacja o uczestnictwie w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny. **-brak**

III. INFORMACJA O WSPÓŁPRACY Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM

1. Wykaz dorobku technologicznego. **-brak**
2. Informacja o współpracy z sektorem gospodarczym.

Habilitant współpracował:

-z firmą Bohamet S.A., Ciele. w celu opracowania półprzemysłowego urządzenia do osadzania powłok w ramach realizacji projektu „Osadzanie powłok ochronnych i dekoracyjnych na bazie renu i jego związków”.

-z firmą Pelmet z Krościenka Wyżnego w celu opracowania kompozytowych ostrzy narzędzi skrawających na osnowie ceramicznej umacnianych grafenem wielowarstwowym w ramach realizacji projektu „ Cermiaczne kompozyty z udziałem grafenu jako narzędzia skrawające i części maszyn o unikatowych właściwościach”.

3. Uzyskane prawa własności przemysłowej, w tym uzyskane patenty, krajowe lub międzynarodowe.

W roku 2018 Habilitant zgłosił 2 patenty

1. T. Cygan, A. Olszyna, J. Woźniak, M. Petrus, M. Kostecki. “Kompozyty na osnowie tlenku glinu oraz sposób wytwarzania kompozytu na osnowie tlenku”.
2. J. Woźniak, M. Petrus, A. Jastrzębska, W. Ziemkowska, A. Olszyna, T. Wojciechowski. „Sposób wytwarzania kompozytów ceramicznych z udziałem karbidu tytanu o unikatowej stechiometrii i formie 2D”.
4. Informacja o wdrożonych technologiach. **-brak**
5. Informacja o wykonanych ekspertyzach lub innych opracowaniach wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców. **-brak**
6. Informacja o udziale w zespołach eksperckich lub konkursowych. **-brak**
7. Informacja o projektach artystycznych realizowanych ze środowiskami pozaartystycznymi. **-brak**

IV. INFORMACJE NAUKOMETRYCZNE

1. Informacja o punktacji Impact Factor (w dziedzinach i dyscyplinach, w których parametr ten jest powszechnie używany jako wskaźnik naukometryczny).

Zgodnie z rokiem opublikowania sumaryczny Impact Factor wynosił ok. 91. Po obronie doktoratu wzrósł o 89.

2. Informacja o liczbie cytowań publikacji wnioskodawcy, z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań.

Na podstawie bazy Web of Science suma cytowań wynosi 333, natomiast bez autocytowań 243. Przyrost cytowań po obronie doktoratu wynosi 209 (bez autocytowań)

3. Informacja o posiadanym indeksie Hirscha.

Według bazy Web of Science indeks H wynosi 11.

4. Informacja o liczbie punktów MNiSW.

Suma punktów MNiSW w roku 2020 wyniosła 3620.

Podsumowując ocenę działalności naukowo-badawczej w odniesieniu do kryteriów wskazanych przez Radę Doskonałości Naukowej stwierdzam, że Habilitant spełnił 10 na 26 kryteriów stawianych kandydatom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Aktywność publikacyjną oraz konferencyjną Habilitanta oceniam dobrze, natomiast cytowalność publikacji określoną indeksem Hirscha bardzo dobrze. W pozostałych obszarach działalność Habilitanta jest dostateczna.

Wniosek końcowy

W oparciu o analizę całokształtu pracy naukowej należy stwierdzić, że doktor inżynier Jarosław Woźniak jest w pełni ukształtowanym pracownikiem naukowym, o ugruntowanej wiedzy i umiejętnościach posługiwania się aparatem badawczym. Stwierdzam, że przedstawiony do oceny cykl 12 powiązanych tematycznie publikacji zatytułowanych „Opracowanie nowych nanokompozytów na podstawie ceramicznej umacnianych kryształami o strukturze dwuwymiarowej” wnosi istotny wkład do dyscypliny naukowej inżynieria materiałowa i spełnia wymagania do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego, określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Wnioskuje zatem o nadanie dr inż. Jarosławowi Woźniakowi stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Krzysztof Nopla