

Prof. dr hab. inż. Katarzyna Braszczyńska-Malik
Politechnika Częstochowska
Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów
Katedra Inżynierii Materiałowej
Al. Armii Krajowej 19
42-200 Częstochowa

Częstochowa, 04.01.2024

RECENZJA
osiągnięć naukowych oraz aktywności naukowej
dr Jacka Krawczyka
ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
w dyscyplinie *inżynieria materiałowa*
przygotowana na podstawie Uchwały nr RN_IIM/48/2023 Rady Naukowej
Instytutu Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach

Recenzję wykonano na podstawie otrzymanej dokumentacji, w tym w szczególności: wniosku, kopii dyplomu doktora, autoreferatu, wykazu osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, oświadczeń, a także kopii wybranych prac naukowych. W recenzji uwzględniono kryteria określone w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z późniejszymi zmianami).

Informacje ogólne

Pan dr Jacek Krawczyk ukończył studia magisterskie w 2006 roku otrzymując tytuł magistra materiałoznawstwa na wydziale Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Promotorem pracy dyplomowej pt. „Otrzymywanie monokryształów $\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Si}_2$ metodą Bridgmana” był Pan dr hab. Zygmunt Wokulski, prof. UŚ. W 2013 roku uchwałą Rady Wydziału Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego uzyskał **stopień doktora nauk technicznych w zakresie *inżynierii materiałowej*, co spełnia wymóg art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.** Rozprawa doktorska pt. „Otrzymywanie oraz charakterystyka kompozytów typu kryształ-kwazikryształ stopów Al-Cu-Fe i Al-Cu-Co” została przygotowana pod opieką Pana dr. hab. Włodzimierza Bogdanowicza, prof. UŚ oraz wyróżniona uchwałą Rady Wydziału Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego.

Pan dr Jacek Krawczyk pracuje obecnie (od 2012 roku) na stanowisku adiunkta w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach na Wydziale Informatyki i Nauki o Materiałach. Wcześniej, w latach 2011-2012, zatrudniony był na stanowisku asystenta na tym samym wydziale Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.

Ocena głównych osiągnięć naukowych wskazanych przez Habilitanta

Główne osiągnięcia naukowe, wskazane przez Pana dr Jacka Krawczyka, jako podstawa ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie *inżynieria materiałowa*, zawarte zostały w cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zatytułowanym „Defekty strukturalne i mechanizmy ich tworzenia podczas osiowego i bocznego wzrostu dendrytów w monokrystalicznych łopatkach turbiny z nadstopów niklu”. Wyszczególnione w wyżej wymienionym cyklu prace opublikowano w istotnych czasopismach naukowych (ujętych w wykazie sporządzonym na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b Ustawy), w tym: *Acta Physica Polonica A* (2016 – 2 prace), *Archives of Metallurgy and Materials* (2016), *Powder Metallurgy and Metal Ceramics* (2017), *Crystal Research and Technology* (2017), *Metallurgical and Materials Transactions A* (2018), *Materials* (2019 – 3 prace, 2021 – 4 prace, 2022). Prace te (za wyjątkiem jednej) są współautorskie, jednak należy zaznaczyć, że w ośmiu z nich Habilitant jest pierwszym autorem, wkład pracy został jednoznacznie określony oraz do wszystkich publikacji ujętych w tym zbiorze dołączono stosowne oświadczenia współautorów.

Opublikowane powiązane tematycznie prace dokumentują osiągnięcia Pana dr Jacka Krawczyka w zakresie analiz oraz kompleksowej charakterystyki zmian morfologii dendrytów, z uwzględnieniem zdefektowania mikrostruktury, w odlewach z nadstopów niklu stanowiących łopatki silników lotniczych. Należy podkreślić, że zarówno tematyka jak i zakres przedstawionych w publikacjach badań i analiz niewątpliwie zawiera się w dyscyplinie *inżynieria materiałowa* oraz wpisuje się w aktualne kierunki rozwoju nowoczesnych materiałów inżynierskich.

Przedstawiony do oceny cykl artykułów naukowych stanowi spójne tematycznie i logicznie dzieło opisujące wieloskalowe analizy powstawania makro i mikrostruktury łopatek uzyskanych metodą Bridgmana, z uwzględnieniem zmian morfologii dendrytów tworzących się podczas krzepnięcia w strefach krytycznych, wynikających z geometrii odlewów w układzie selektor/zamek, zamek/pióro oraz wierzchołek pióra. Celem prowadzonych prac badawczych była kompleksowa charakterystyka defektów strukturalnych i wyjaśnienie mechanizmów tworzenia defektów podczas osiowego i bocznego wzrostu dendrytów w łopatkach z nadstopów niklu, jak również określenie sposobów modyfikacji parametrów procesu technologicznego w kierunku poprawy końcowych właściwości użytkowych analizowanych detali.

Prace badawcze Pana dr Jacka Krawczyka stanowią znaczny wkład w rozwój zarówno wiedzy w zakresie projektowania odlewów z nadstopów niklu jak i metodyki ich badania. W analizie wyników badań eksperymentalnych można wyróżnić charakterystykę krystalizacji dendrytycznej w początkowej strefie odlewu łopatki oraz określenie m.in. krytycznej wartości kąta pomiędzy rdzeniem dendrytu a powierzchnią ścianki formy, przy której następuje zmiana wzrostu dendrytycznego. Z kolei przeprowadzone badania powstawania struktury dendrytycznej w zamku łopatki pozwoliły na wyodrębnienie stref charakteryzujących się różnym stopniem zdefektowania struktury, rozkładu pierwiastków stopowych oraz pozwoliły na wnikliwy opis zmiennej na przekroju odlewów mikrostruktury. Analizy mikrostrukturalne rozszerzone zostały również o badania eksperymentalne odlewów poddanych zabiegom obróbki cieplnej. Kolejne prace badawcze poświęcone były analizom zjawisk (i ich efektów) zachodzących podczas krystalizacji dendrytycznej nadstopów niklu w cienkościennym elemencie jakim jest pióro łopatki. Określono zależności

pomiędzy morfologią dendrytów oraz defektowaniem mikrostruktury a parametrami procesu i geometrią formy. Badania te pozwoliły na scharakteryzowanie mechanizmu oddziaływania dendrytów powstających w objętości zamka łopatki, w różnych strefach jej pióra (również cienkościennej, przy krawędzi spływu pióra) oraz w strefie zlokalizowanej przy wewnętrznych kanałach pióra.

Należy podkreślić, że uzyskane rezultaty szerokiej pracy eksperymentalnej oraz wielopłaszczyznowej analizy otrzymanych wyników stanowią autorki wkład w charakterystykę zaawansowanych materiałów inżynierskich, jakimi są odlewy z nadstopów niklu. Istotnym również aspektem przedstawionych badań i analiz jest ich potencjał aplikacyjny oraz zaproponowanie innowacyjnych rozwiązań m.in. w sposobie ograniczenia wpływu rdzeni kanałów wewnętrznych formy w celu modyfikacji rozrostu dendrytów oraz ograniczenia niejednorodności mikrostruktury uzyskiwanych odlewów. Dodatkowo zaznaczyć należy, że prace eksperymentalne prowadzono z wykorzystaniem szeregu nowoczesnych metod badawczych.

Jednym z osiągnięć wykazanych w przedstawionym cyklu prac jest również wkład w metodykę badawczą nadstopów niklu, poprzez skorelowanie różnych metod badawczych, w tym m.in. skaningowej mikroskopii elektronowej, dyfrakcji rentgenowskiej i spektroskopii anihilacji pozytonów pozwalających na analizy zarówno parametrów sieciowych fazy γ' , zdefektowania mikrostruktury jak i morfologii dendrytów. Na podkreślenie zasługuje również umiejętność łączenia wyników szerokich i szczegółowych analiz mikrostrukturalnych z parametrami technologicznymi wytwarzania odlewów łopatek turbin.

Podsumowując stwierdzam jednoznacznie, że przedstawiony do oceny cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zatytułowany „Defekty strukturalne i mechanizmy ich tworzenia podczas osiowego i bocznego wzrostu dendrytów w monokrystalicznych łopatkach turbiny z nadstopów niklu”, stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny *inżynieria materiałowa* oraz spełnia przesłankę art. 219 ust. 1 pkt. 2 lit. b Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Do najważniejszych osiągnięć naukowych spełniających podstawowe kryterium ustawy zaliczyć należy znaczny wkład w rozwój wiedzy w zakresie kształtowania się makro i mikrostruktury nadstopów niklu w odlewach o złożonym kształcie oraz w metodykę ich badania.

Ocena aktywności naukowej

Pan dr Jacek Krawczyk w okresie 22.05.2017 – 23.06.2017 odbył staż naukowy w Laboratorium Badań Materiałów dla Przemysłu Lotniczego Politechniki Rzeszowskiej. Ponadto w tej samej jednostce odbywał 12 dniowe staże w marcu 2013, lipcu 2014, marcu 2013, maju 2015 oraz grudniu 2018 roku. Wymiernymi efektami pracy w Laboratorium Badań Materiałów dla Przemysłu Lotniczego Politechniki Rzeszowskiej są wspólne publikacje naukowe oraz patent. Współpracował również z Politechniką Śląską, Akademią Górniczo-Hutniczą im. S. Staszica w Krakowie oraz Katedrą Nauki o Materiałach Politechniki Rzeszowskiej. Efektem współpracy są publikacje naukowe oraz zrealizowany projekt badawczy NCBiR w ramach konsorcjum.

Podane powyżej dane wykazują spełnienie przez Pana dr Jacka Krawczyka wymogu art. 219 ust. 1 pkt. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, dotyczącego „istotnej aktywności naukowej albo artystycznej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej”.

Pozostała działalność (w tym naukowa, dydaktyczna i organizacyjna)

Pan dr Jacek Krawczyk jest autorem i współautorem łącznie 47 publikacji naukowych (z czego 14 stanowią prace wchodzące w cykl stanowiący główne osiągnięcie naukowe) w czasopismach takich jak m.in. Solid State Phenomena, Philosophical Magazine, Crystal Research and Technology, Acta Physica Polonica A, Archives of Metallurgy and Materials, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, Crystal Research and Technology, Metallurgical and Materials Transactions A, Materials. 30 prac zostało opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora, natomiast łącznie 34 prace stanowią publikacje w czasopismach indeksowanych na liście JCR. Ponadto Habilitant jest współautorem 65 wystąpień na konferencjach naukowych, w tym międzynarodowych (w Polsce, Niemczech, Francji, Wielkiej Brytanii, Japonii, Szwajcarii). Indeks Hirscha Pana dr Jacka Krawczyka wynosi 6 wg WoS i wg Scopus, natomiast łączna liczba cytowań: 112 wg WoS (116 wg Scopus). Wykonał również 38 recenzji dla czasopism międzynarodowych oraz był edytorem gościnnym numerów specjalnych czasopisma Crystals oraz wydania specjalnego czasopisma Acta Physica Polonica A.

Habilitant był głównym wykonawcą projektu finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (INNOTECH) oraz wykonawcą i stypendystą w dwóch projektach Europejskiego Funduszu Społecznego. Był również kierownikiem i wykonawcą w 6 projektach wewnętrznych macierzystej uczelni. Na szczególne podkreślenie zasługuje również dorobek projektowy i technologiczny zawarty w 6 patentach. Współpracował ponadto z sektorem gospodarczym.

Prowadził liczne zajęcia dydaktyczne, w tym wykłady i laboratoria. Był promotorem pomocniczym 1 rozprawy doktorskiej oraz promotorem 3 prac inżynierskich i opiekunem naukowym 2 prac inżynierskich i 4 prac magisterskich. W latach 2014-2018 był opiekunem roku na kierunku Inżynieria Materiałowa. Uczestniczył w organizacji Ogólnopolskich Olimpiad Krystalograficznych (2014, 2016, 2018) oraz był przewodniczącym jury w konkursie popularyzującym inżynierię materiałową.

Był członkiem Komitetu organizacyjnego 6 konferencji naukowych (z czego 5 międzynarodowych). Jest Członkiem Rady Naukowej Instytutu Nauki o Materiałach macierzystej uczelni, członkiem Kierunkowego Zespołu Zapewnienia Jakości Kształcenia oraz koordynatorem Laboratorium Badań Materiałów Monokrystalicznych. Brał udział w promocji i popularyzacji nauki poprzez prace organizacyjne. Ukończył ponadto 11 różnorodnych szkoleń. Jest laureatem dwóch Nagród Rektora Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.

Przestawione powyżej najważniejsze informacje dotyczące dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego Pana dr Jacka Krawczyka obrazują jednoznacznie spełnienie wszystkich oczekiwań stawianych zwyczajowo osobom ubiegającym się o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk

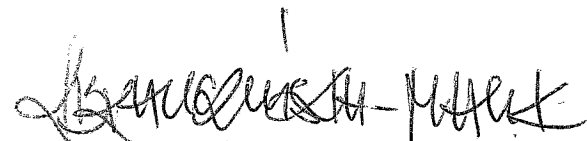
inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie *inżynieria materiałowa*, pomimo iż niektóre z nich nie są zawarte literalnie w obowiązującej Ustawie.

Wnioski końcowe

Podsumowując kompleksową ocenę przedłożonego dorobku Pana dr Jacka Krawczyka należy podkreślić:

- wykazanie głównych osiągnięć naukowych w formie cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny *inżynieria materiałowa*,
- znaczący pod względem merytorycznym i parametrycznym dorobek naukowy, zawarty zarówno w publikacjach naukowych jak i patentach,
- aktywność naukową we współpracy z innymi ośrodkami naukowo-badawczymi,
- działalność dydaktyczną oraz organizacyjną.

Na podstawie przeprowadzonej oceny osiągnięć naukowych aktywności naukowej oraz przedstawionego pozostałego dorobku stwierdzam, że Pan dr Jacek Krawczyk spełnia wszystkie wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego określone w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Uwzględniając powyższe wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Uniwersytetu Śląskiego o nadanie Panu dr Jackowi Krawczykowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie *inżynieria materiałowa*.



Wpłynęło 16.01.2024r.

