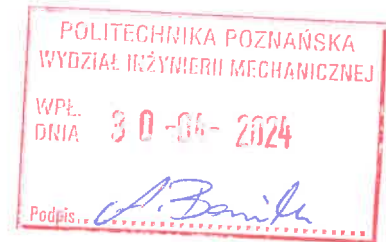




Lublin, dn. 24 kwietnia 2024 roku

Dr hab. inż. Jakub Gajewski, prof. uczelni
Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Mechatroniki
Wydział Mechaniczny
Politechnika Lubelska



RECENZJA

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno – technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna dr. inż. Pawłowi Szymańskiemu z Politechniki Poznańskiej

opracowana na podstawie Uchwały Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Poznańskiej z dnia 4 marca 2024 r. nr 2/II/03/2024

zmieniającej Uchwałę nr 1/II/01/2024 z dnia 29 stycznia 2024 r.
w sprawie powołania komisji habilitacyjnej

zgodnie z pismem Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna dra hab. inż. Olafa Ciszaka, prof. PP z dnia 4 marca 2024 r. nr DIM.075.78.2024

osiągnięć naukowych pt.

Wytwarzanie metalowych odlewów kompozytowych w wyżarzanych formach ceramicznych

Podstawą prawną dla postępowań habilitacyjnych jest ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 r., poz. 742 z późn. zm.), która w art. 219 określa wymagania stawiane osiągnięciom naukowym osoby ubiegającej się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, tj.:

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 czasopismach naukowych 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.

1. Informacje ogólne o karierze Kandydata

Dr inż. Paweł Szymański ukończył studia magisterskie - kierunek Zarządzanie i Marketing prowadzony na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej w 2002 roku (informacja zgodnie z profilem naukowca w portalu ludzie.nauka.gov.pl; w dokumentacji przekazanej w celu opracowania recenzji podano prawdopodobnie błędną datę). Tytuł pracy magisterskiej: *Projekt wstępny procesu opracowania zamówienia klienta na przykładzie wybranej odlewni*.

Stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i eksploatacja maszyn Habilitant uzyskał 18 grudnia 2009 roku na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *Recykling odlewów z metalowych kompozytów zawieszinowych*. Promotorem pracy, realizowanej na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej, był dr hab. inż. Jacek Jackowski, prof. PP.

Kariera zawodowa dr. Szymańskiego związana jest z Zakładem Odlewnictwa Instytutu Technologii Materiałów Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej. W latach 1996 - 2004 był zatrudniony jako pracownik techniczny, następnie, do 2019 roku, pracował na stanowisku asystenta. Obecnie pracuje jako adiunkt w Zakładzie Odlewnictwa i Obróbki Plastycznej Instytutu Technologii Materiałów Wydziału Inżynierii Mechanicznej PP.

Z przedłożonej do oceny dokumentacji wynika, iż Kandydat nie ubiegał się wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

2. Ocena osiągnięć naukowych Habilitanta, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2b i 2c ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r.

Podstawowym warunkiem nadania stopnia doktora habilitowanego jest przedstawienie do oceny osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny. Dr inż. Paweł Szymański przedłożył do oceny cykl dziesięciu powiązanych tematycznie artykułów oraz jedno opracowanie patentowe. Cykl prac opatrzono tytułem *Wytwarzanie metalowych odlewów kompozytowych w wyżarzanych formach ceramicznych*. Zwrócono uwagę, iż w pracach wyszczególniono dwa główne aspekty osiągnięcia habilitacyjnego, które dotyczą:

- wpływu parametrów materiałowo-technologicznych na proces wytwarzania odlewów z kompozytów zawieszinowych z jednoczesnym zaprojektowaniem procesu wypełniania formy,
- opracowania procesu kształtowania odlewów z nasycanym zbrojeniem z określeniem ich cech technologicznych.

Jako publikacje naukowe, które tworzą cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, Kandydat przedstawił prace dotyczące procesu wytwarzania odlewów kompozytowych. Prace współautorskie:

1. Jackowski J., Szymański P., The structure of centrifugally cast composite casting, *Composites Theory and Practice*, 12: 1 (2012) 66-71
2. Bernat Ł., Jackowski J., Szymański P., SiC particle distribution in castings made from composite suspension A359/SiC_p with various casting conditions, *Composites Theory and Practice*, 15: 3 (2015) 168-173, (11 pkt. MNiSzW)
3. Przystacki D., Szymański P., Wojciechowski S., Formation of surface layer in metal matrix composite A359/20SiCP during laser assisted turning, *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, Volume 91, Part 1, December 2016, Pages 370 - 379, (50 pkt. MNiSzW)
4. Gawdzińska K., Nagolska D., Szymański P., Determination of Duration and Sequence of Vacuum Pressure Saturation in Infiltrated MMC Castings, *Archives of Foundry Engineering*, Volume 18, iss. 1/2018, s. 23 - 28, DOI: 10.24425/118806, (15 pkt. MNiSzW)
5. Szymański P., Gawdzińska K., Nagolska D., Attempts to Prepare Precision Composite Castings by Sintering Al₂O₃/AlSi11 Using Underpressure, *Archives of Foundry Engineering - 2020*, vol. 20, iss. 1, s. 49-54, DOI: 10.24425/afe.2020.131282, (40 pkt. MEiN)
6. Sika R., Rogalewicz M., Popielarski P., Czarnecka-Komorowska D., Gawdzińska K., Przystacki D., Szymański P., Decision Support System in the Field of Defects Assessment in the Metal Matrix Composites Castings, *Materials - 2020*, vol. 13, iss. 16, s. 3552-3589, DOI: 10.3390/ma13163552, (IF: 3,623; 140 pkt. MEiN)
7. Szymański M., Przystacki D., Szymański P., Tool Wear and Surface Roughness in Turning of Metal Matrix Composite Built of Al₂O₃ Sinter Saturated by Aluminum Alloy in Vacuum Condition, *Materials - 2022*, vol. 15, iss. 23, s. 8375-1-8375-17, DOI: 10.3390/ma15238375, (IF: 3,4; 140 pkt. MEiN)
8. Szymański P., Popielarski P., Czarnecka-Komorowska D., Sika R. and Gawdzińska K., Determination of Saturation Conditions of the Aluminum Metal Matrix Composites Reinforced with Al₂O₃ Sinter, *Materials - 2023*, 16, 6106, DOI: 10.3390/ma16186106, (IF: 3,4; 140 pkt. MEiN)

Dwie ostatnie pozycje, które powinny tworzyć cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, stanowią prace autorskie:

9. Szymański P., Manufacturing of Composite Castings by the Method of Fused Models Reinforced with Carbon Fibers Based on the Aluminum Matrix, *Archives of Foundry Engineering*, 2023, vol. 23, iss. 3, DOI: 0.24425/afe.2023.146670 (IF: 0,6; 100 pkt. MEiN)
10. Szymański P., Rozdział w monografii, *Procesy wspomaganie produkcji odlewów*, IX.2. Zastosowanie technik szybkiego prototypowania w odlewnictwie, Zastosowanie metod addytywnych w technologii wytwarzania metalowych odlewów kompozytowych, *Odlewnictwo Współczesne. Poradnik Odlewnika. Technologia i Organizacja*. T. II - 2023, s. 922-933

W przedłożonym cyklu publikacji, w 9 z powyższych prac Kandydat deklaruje swój udział m.in. w opracowaniu koncepcji publikacji oraz metodyki badań, a w 8 w analizie stanu zagadnienia oraz interpretacji wyników i formułowaniu wniosków. Należy uznać, iż wkład dr. Szymańskiego w powstanie idei, realizację oraz konkluzje powyższych artykułów naukowych jest znaczący.

Jako część cyklu stanowiącego osiągnięcie naukowe Habilitant wskazał w autoreferacie również współautorskie opracowanie patentowe:

Szymański P., Przystacki D., Patent krajowy, Wkładka kompozytowa pod rowek pierścienia tłoka silnika spalinowego oraz zastosowanie wkładki kompozytowej w produkcji tłoków, Pat/2024, P.424000, patent nr PAT.234535.

Kandydat, w rozdziale 4 autoreferatu, wskazując jako osiągnięcie „cykl dziesięciu powiązanych tematycznie artykułów i jedno opracowanie patentowe” powołuje się na art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, wskazującym na 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych 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. W świetle wymogów ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, takie wskazanie osiągnięć naukowych stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego należałoby uznać za błędne. W załączonym do dokumentacji *Wykazie osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój inżynierii mechanicznej* Habilitant wskazuje jednak, iż opracowanie patentowe *Wkładka kompozytowa pod rowek pierścienia tłoka silnika spalinowego oraz zastosowanie wkładki kompozytowej w produkcji tłoków* stanowi osiągnięcie spełniające wymogi przedstawione w art. 219 ust. 1. pkt 2c ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, tj. 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne. Takie zaklasyfikowanie osiągnięć naukowych uznają za zgodne z wymogami ww. ustawy.

Głównym celem naukowym realizowanych przez dr. Szymańskiego badań było opracowanie procesu wytwarzania kompozytowych odlewów kształtowych z kompozytów zawieszonych w nasycanym zbrojeniu, wytwarzanych metodą wytapianych modeli w wyżarzanych formach ceramicznych. Tematyka prowadzonych przez Habilitanta badań jest istotna zarówno z punktu widzenia naukowego jak i aplikacyjnego. Trwający w ostatnich latach rozwój możliwości druku 3D, umożliwiającego precyzyjne wytwarzanie modeli i matryc, czyni wytwarzanie odlewów metodą wytapianych modeli zagadnieniem aktualnym, wymagającym doskonalenia realizowanych metod wytwarzania. Istotnym aspektem stosowania tej metody jest jej dokładność oraz stan powierzchni odlewów. Odlewy kompozytowe wzmocnione cząstkami ceramicznymi są materiałami trudnymi do obróbki skrawaniem, dlatego też istotne jest, aby możliwie ograniczyć konieczność jej stosowania. Badania naukowe dotyczące wspomnianego problemu są znaczące z punktu widzenia inżynierii mechanicznej.

W pracy *The structure of centrifugally cast composite casting* opublikowanej w *Composites Theory and Practice* opisano wyniki prac eksperymentalnych dotyczących możliwości uzyskiwania cienkościennych odlewów oraz wpływu metody odlewania na zachowanie się cząstek w odlewanej zawieszynie kompozytowej (A359/20SiCp). Precyzyjne odlewy kompozytowe wykonywane były przy użyciu metody traconych modeli oraz druku 3D. Elementem odlewany była turbina o średnicy ok. 70 mm ze skręconymi łopatkami o grubości ok. 1 mm. Uzyskane odlewy oceniano pod względem zachowania wymaganych kształtów oraz równomierności rozkładu fazy zbrojącej w próbkach materiału kompozytowego. W analizowanych przypadkach wykazano m.in., iż wprowadzenie warunków odlewania pozwalają na uzyskanie cienkościennych odlewów, to stwierdzono dużą migrację cząstek fazy zbrojącej w zawieszynie. Artykuł przedstawia interesujące wyniki badań oraz wnioski poznawcze. Deklarowany wkład Habilitanta w pracę obejmował m.in.: wykonanie badań, dobór impregnatu dla wydrukowanego modelu z PMMA, projekt i wykonanie układu wlewowo-zasilającego, wykonanie cienkościennych odlewów kompozytowych turbiny z zawiesziny A359/20SiCp oraz przygotowanie złądów i ocena metalograficzna. Zrealizowane badania były wymagające, a zastosowane techniki nowatorskie. *Composites Theory and Practice* jest uznanym czasopiśmie *Polskiego Towarzystwa Materiałów Kompozytowych*, a wkład Habilitanta w powstanie publikacji uznają za znaczący.

Drugą przedłożoną do oceny pracą, będącą częścią cyklu, był artykuł opublikowany w tym samym czasopiśmie *SiC particle distribution in castings made from composite suspension A359/SiC_p with various casting conditions*. Przedstawiono wyniki oceny rozkładu cząstek fazy zbrojącej w identycznych odlewach próbnych o małych gabarytach, uzyskanych z zawiesziny kompozytowej w zróżnicowanych warunkach jej odlewania. Zbadano zachowanie się zawiesziny kompozytowej w warunkach odlewania: grawitacyjnego, grawitacyjnego wspomaganego podciśnieniem oraz pod działaniem siły odśrodkowej. Stwierdzono korzystny wpływ czynników intensyfikujących proces wypełniania wnęk form zawiesziną kompozytową. Określono minimalną wielkość modułów odlewów dla przyjętych warunków grawitacyjnego odlewania zawiesziny kompozytowej. Stwierdzono równomierny rozkład cząstek fazy zbrojącej w odlewach uzyskanych z wykorzystaniem podciśnienia, a ponadto bardzo zróżnicowany rozkład cząstek w odlewach z zawiesziny poddanej działaniu sił odśrodkowych. Deklarowany wkład Habilitanta w pracę obejmował m.in.: projekt i wykonanie oprzyrządowania technologicznego do przeprowadzenia badań, projekt i wykonanie układów modelowych oraz przygotowanie form, przeprowadzenie procesu zalewania form zawiesziną A359/20SiC_p w warunkach wypełniania grawitacyjnego, z przeciwcieżnieniem oraz odśrodkowo jak również ocenę metalograficzną. W obu publikacjach w czasopiśmie *Composites Theory and Practice* Kandydat pełnił rolę autora korespondencyjnego.

Kolejną publikacją cyklu opracowań jest artykuł *Formation of surface layer in metal matrix composite A359/20SiCP during laser assisted turning* opublikowany w grudniu 2016 roku w renomowanym czasopiśmie Wydawnictwa Elsevier: *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* (IF w 2016 roku: 4,074, obecnie 8,7). Deklarowany wkład Habilitanta w pracę obejmował: wkład w koncepcję artykułu oraz metodykę badań, wykonanie projektu odlewu wałka kompozytowego przeznaczonego do procesu toczenia ze wspomaganie laserowym, projekt i wykonanie układów modelowych oraz przygotowanie form i odlewów, wyznaczenie czasu sedymentacji cząstek SiC w skrawanej warstwie wierzchniej w warunkach

nagrzewania laserowego, przygotowanie zglądów i analiza metalograficzna oraz interpretacja wyników i sformułowanie wniosków. Celem opisanych w publikacji eksperymentów było zbadanie wpływu laserowego wspomaganie procesu skrawania na strukturę warstwy wierzchniej odlewu kompozytowego. Odpowiedni dobór parametrów procesu skutkuje zmniejszeniem zawartości twardych cząstek zbrojenia w warstwie skrawanej; warstwa wierzchnia pozbawiona cząstek SiC jest łatwiej obrabialna. Ponadto, poprzez kontrolę procesu sedymentacji, możliwe jest zwiększenie zawartości cząstek zbrojenia powodując poprawę właściwości tribologicznych warstwy wierzchniej kompozytu. Proponowane podejście może być zastosowane do wyboru optymalnych parametrów skrawania, co skutkuje zmniejszeniem chropowatości powierzchni oraz poprawą odporności kompozytu na zużycie.

Kolejne dwie prace, stanowiącego osiągnięcie naukowe cyklu, zostały opublikowane w czasopiśmie *Archives of Foundry Engineering*. Dotyczą badań obejmujących procesy wytwarzania metalowych kompozytów z nasycanym zbrojeniem. W artykule *Determination of Duration and Sequence of Vacuum Pressure Saturation in Infiltrated MMC Castings* Habilitant jest trzecim w kolejności autorem, a deklarowany wkład w powstanie publikacji obejmował projekt stanowiska, określenie warunków procesu oraz dobór stopu do przeprowadzenia prób nasycania. Wkład w publikację *Attempts to Prepare Precision Composite Castings by Sintering Al₂O₃/AlSi11 Using Underpressure*, w której Kandydat jest pierwszym autorem, jest bardziej znaczący, obejmował m.in.: wykonanie projektu odlewu kompozytowego, dobór tworzywa i wydruk 3D matrycy do wykonania spieku zbrojenia, wykonanie spieku zębátky z Al₂O₃, określenie parametrów procesu infiltracji w oparciu o wyznaczone wartości ciśnienia kapilarnego, przeprowadzenie procesu nasycania zbrojenia stopem aluminium w warunkach wypełniania z przeciwcieniem, przygotowanie zglądów i analiza metalograficzna. Główne wnioski płynące z pracy dotyczyły weryfikacji proponowanych metod do przygotowania precyzyjnych odlewów kompozytowych o złożonych kształtach.

W pracy *Decision Support System in the Field of Defects Assessment in the Metal Matrix Composites Castings*, opublikowanej w czasopiśmie *Materials* w 2020 roku, Habilitant był ostatnim członkiem zespołu, Jego udział polegał przede wszystkim na przygotowaniu zglądów próbek materiałów kompozytowych, wykonaniu analiz metalograficznych oraz opisaniu wad wybranych odlewów kompozytowych, w tym wytworzonych w ramach badań prowadzonych przy użyciu metod przedstawionych w swoich pracach. Doświadczenie dr. Szymańskiego było istotne dla powstania systemu wspomaganie decyzji do oceny defektów w kompozytach z osnową metalową.

Dla opublikowanego w 2022 roku, również w *Materials*, artykułu *Tool Wear and Surface Roughness in Turning of Metal Matrix Composite Built of Al₂O₃ Sinter Saturated by Aluminum Alloy in Vacuum Condition* Kandydat deklaruje zakres swoich prac następująco: „wkład w koncepcję artykułu oraz metodyki badań”, wykonanie projektu odlewu wałka kompozytowego, dobór tworzywa i wydruk 3D matryc do wykonania kształtek zbrojenia, wykonanie kształtek z Al₂O₃ o ziarnistości 046 i 100 FEPA, impregnacja kształtek zbrojenia, projekt i wykonanie układów modelowych oraz przygotowanie form gipsowych z umieszczonym wewnątrz zbrojeniem, określenie parametrów procesu infiltracji w oparciu o wyznaczone wartości ciśnienia kapilarnego, przeprowadzenie procesu nasycania zbrojenia stopem aluminium (AlSi11) w warunkach wypełniania z przeciwcieniem, analiza

metalograficzna, udział w opracowaniu wyników badań. Celem pracy było zbadanie charakterystyki skrawalności aluminiowych odlewów kompozytowych zbrojonych spiekami z Al_2O_3 . Wytwarzanie odlewów kompozytowych z zastosowaniem metody wytapianych modeli zmniejsza konieczność przeprowadzania obróbki skrawaniem, jednak pozostaje ona istotna dla uzyskania wymaganej dokładności. Autorzy wykazują, iż konwencjonalna obróbka kompozytów zbrojonych spiekami Al_2O_3 jest możliwa i wskazana w celu obniżenia wartości parametrów chropowatości powierzchni materiału kompozytowego. Artykuł zawiera szereg istotnych wniosków praktycznych w odniesieniu do obróbki kompozytów MMC. W odniesieniu do wkładu autorów w powstanie publikacji, deklarowanego bezpośrednio w artykule, uwagę zwraca niezgodność zadeklarowanego udziału Habilitanta co do opracowania metodyki badań.

Kolejnym artykułem cyklu, również opublikowanym w czasopiśmie wydawnictwa MDPI *Materials*, jest *Determination of Saturation Conditions of the Aluminum Metal Matrix Composites Reinforced with Al_2O_3 Sinter*. Habilitant jest pierwszym autorem publikacji, deklarowany wkład w pracę obejmował m.in.: opracowanie koncepcji i metodyki, wykonanie projektu odlewu kompozytowej spirali lejności, dobór tworzywa i wydruk matryc do wykonania spieków zbrojenia, impregnację spieków, projekt i wykonanie układów modelowych oraz przygotowanie form gipsowych z umieszczonymi wewnątrz wkładkami zbrojenia, określenie parametrów procesu infiltracji w oparciu o wyznaczone wartości ciśnienia kapilarnego, przeprowadzenie procesu nasycania stopem aluminium (AlSi11) w warunkach wypełniania z przeciwcieniem oraz ocenę metalograficzną i opracowanie wniosków. W publikacji przedstawiono wytworzenie, metodą infiltracji podciśnieniowej, odlewów kompozytowych z osnową aluminiową zbrojonych preformą ze spieku Al_2O_3 . Określono stopień nasycenia ciekłym stopem wytworzonych kształtek ceramicznych, ustalono również parametry procesu. W wyniku przeprowadzonych badań wyznaczono czas i drogę przepływu ciekłego metalu w spirali. Na podstawie uzyskanych wartości przeprowadzono badania symulacyjne. Badane materiały są znane ze swoich dobrych właściwości ściernych, problemem w procesie ich produkcji jest natomiast niska zdolność do infiltracji ceramiki. Odlewalność takich kompozytów nie została jeszcze szczegółowo zbadana. Praca zawiera wyniki eksperymentalne, które mogą być użyteczne przy realizacji dalszych badań symulacyjnych.

Dwie ostatnie publikacje cyklu *Wytwarzanie metalowych odlewów kompozytowych w wyżarzanych formach ceramicznych* są pracami samodzielnymi. Jakkolwiek umiejętność pracy w zespołach badawczych jest aktualnie niezwykle istotna, w przypadku samodzielnego pracownika naukowego ważna jest również zdolność do całościowej realizacji procesu badawczego, poczynając od postawienia problemu, aż do wyciągnięcia istotnych wniosków. Publikacja *Manufacturing of Composite Castings by the Method of Fused Models Reinforced with Carbon Fibers Based on the Aluminum Matrix*, opublikowana w 2023 roku w *Archives of Foundry Engineering*, prezentuje wyniki badań nad wytworzeniem aluminiowego kompozytu zbrojonego krótkimi sprasowanymi włóknami węglowymi (Al/CF) metodą odlewania precyzyjnego w komorze o ciśnieniu niższym od atmosferycznego. Celem prowadzonych eksperymentów było wyznaczenie parametrów procesu nasycania zbrojenia z włókna węglowego oraz określenie warunków dla procesu wyżarzania formy z wkładką CF. Proces odlewania kompozytów poprzedzono badaniami związanymi z przygotowaniem zbrojenia.

Otrzymane odlewy kompozytowe oceniono, z zastosowaniem specjalistycznej aparatury badawczej, m.in. pod względem stopnia nasycenia stopu oraz dyslokacji i uszkodzenia włókien węglowych. Wykazano, iż wytwarzanie odlewów kompozytowych Al/CF metodą wytapianych modeli w wyżarzanych formach ceramicznych jest możliwe pod warunkiem właściwego zabezpieczenia włókien CF przed czynnikami utleniającymi w trakcie obróbki termicznej formy. Podsumowując, Habilitant zrealizował istotne i kompleksowe badania, wykonał układ modelowy oraz przygotował formy gipsowe z umieszczoną wewnątrz wkładką zbrojenia, opracował metodę zabezpieczającą wkładkę CF przed utlenianiem w trakcie procesu wypalania formy, określił parametry procesu infiltracji w oparciu o wyznaczone wartości ciśnienia kapilarnego oraz przeprowadził proces nasycania stopem aluminium (AlSi1s) w warunkach wypełniania z przeciwcisnieniem.

W rozdziale IX.2 monografii *Odlewnictwo Współczesne. Poradnik Odlewnika. Technologia i Organizacja. T. II pt. Zastosowanie technik szybkiego prototypowania w odlewnictwie, Zastosowanie metod addytywnych w technologii wytwarzania metalowych odlewów kompozytowych* Habilitant scharakteryzował metody druku 3D i wykazał możliwość ich zastosowania w procesach wytwarzania odlewów, również metalowych materiałów kompozytowych. Przedstawiono, na podstawie przeprowadzonych analiz literaturowych, stosowane metody addytywne, materiały oraz ich możliwości zastosowania w procesach kształtowania odlewów. Opracowano, również w oparciu o badania własne, możliwości wykorzystania różnych tworzyw sztucznych do drukowania modeli odlewniczych, w zależności od zastosowanej masy ceramicznej stosowanej w technologii odlewania precyzyjnego. Analiza pracy, jako cennego źródła informacji dla osób zainteresowanych zastosowaniem wspomnianych technik, wskazuje, iż dr inż. Paweł Szymański jest uznanym specjalistą w zakresie stosowania technik druku 3D w odlewnictwie. Niestety, moja pozytywna ocena rozdziału monografii w Poradniku Odlewnika nie może obejmować zaliczenia publikacji do osiągnięcia naukowego stanowiącego znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej. Podobnie, jak dla omówionego uprzednio zakwalifikowania opracowania patentowego, publikacja będąca częścią cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych powinna być opublikowana w czasopismach naukowych 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. Z tego powodu, publikację *Zastosowanie technik szybkiego prototypowania w odlewnictwie* zaliczam do pozostałych osiągnięć naukowych, a nie do osiągnięcia stanowiącego istotny wkład w dyscyplinę naukową inżynieria mechaniczna.

Należy podkreślić, iż zgodnie z wykazem czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych Ministra Nauki, wszystkim czasopismom, w których zostały opublikowane artykuły z cyklu stanowiącego podstawę do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego, została przypisana dyscyplina naukowa inżynieria mechaniczna.

Na podstawie przeprowadzonej analizy cyklu dziewięciu powiązanych tematycznie artykułów naukowych oceniam, iż podstawowym celem naukowym realizowanych przez Habilitanta badań było opracowanie procesu wytwarzania kompozytowych odlewów kształtowych z kompozytów zawieszinowych i z nasycanym zbrojeniem, wytwarzanych metodą wytapianych modeli w wyżarzanych formach ceramicznych. Kandydat, na podstawie analiz

literaturowych oraz badań własnych, dokonał szczegółowej analizy procesu wytwarzania metalowych kompozytów zawieszonych i z nasycanym zbrojeniem. W publikacjach opisano realizację badań eksperymentalnych, związanych z wykonaniem odlewów kompozytowych wytypowanymi metodami, uwzględniając kryteria doboru materiału osnowy metalowej i zbrojenia. Jako szczególne aspekty znacznego wkładu dr. Szymańskiego w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna uznają opracowane przez Habilitanta wnioski w zakresie wskazania wpływu parametrów materiałowo-technologicznych (temperatury zawiesiny, ciśnienia wypełnienia formy, czasu stygnięcia) w procesie wytwarzania odlewów z zawieszonych kompozytowych z uwzględnieniem projektowania operacji wypełnienia formy; Kandydat opracował wyniki badań w zakresie realizacji procesu kształtowania odlewów z nasycanym zbrojeniem z określeniem wybranych cech technologicznych (jednorodności oraz rozmieszczenia i udziału fazy zbrojącej w odlewie, struktury zbrojenia, porowatości) odlewu kompozytowego oraz parametrów procesu (m.in. temperatur, ciśnienia, czasu nasycania). Prowadzone przez Habilitanta prace, przedstawione w autoreferacie w kolejności chronologicznej wydawanych publikacji, wskazują na logiczną ciągłość w planowaniu badań. Problematyka badawcza przedstawiona w publikacjach jest aktualna, zrealizowany cel naukowy ma duże znaczenie aplikacyjne. Podsumowując osiągnięcie naukowe Pana dr. inż. Pawła Szymańskiego, należy podkreślić istotną wartość merytoryczną przeprowadzonych badań naukowych. Badania te mają charakter interdyscyplinarny. W mojej ocenie, osiągnięcia Habilitanta obejmują zagadnienia naukowe z więcej niż jednej dyscypliny w ramach dziedziny nauk inżyniersko – technicznych, tj. w inżynierii materiałowej oraz inżynierii mechanicznej. Zgodnie z art. 177 ust. 5 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, dr inż. Paweł Szymański wskazał jako dyscyplinę, w której ubiega się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, inżynierię mechaniczną.

Należy podkreślić precyzyjne wyodrębnienie, w dokumentacji postępowania habilitacyjnego, wkładu Kandydata w powstanie współautorskich publikacji. Szczegółowy zakres zrealizowanych samodzielnie działań został potwierdzony oświadczeniami pozostałych Autorów. Biorąc powyższe pod uwagę, po zapoznaniu się z publikacjami Kandydata, stwierdzam, iż tworzą cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce; przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna.

Osiągnięciem, wskazanym przez Habilitanta, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2c Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, jako 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne jest opracowanie patentowe zgłoszone przez Politechnikę Poznańską w 2017 roku *Wkładka kompozytowa pod rowek pierścienia tłoka silnika spalinowego oraz zastosowanie wkładki kompozytowej w produkcji tłoków* nr PAT.234535. Jest to opracowanie współautorskie, Kandydat jest pierwszym autorem, deklaruje opracowanie koncepcji wynalazku oraz udział w opracowaniu ochrony wynalazku. Praca dotyczy zastosowania odlewu kompozytowego jako wkładki pod rowek pierścienia przy produkcji tłoków silnika. Ideą wynalazku jest zastosowanie wkładki w kształcie krążka, której osnowę stanowi stop aluminium, wzmocnieniem natomiast są ceramiczne cząstki węgla

krzemu lub cząstki tlenku aluminium, których średnica wynosi do 30 mikrometrów, optymalnie 20 mikrometrów, udział objętościowy w osnowie aluminiowej wynosi do 50%; powierzchnia wkładki ukształtowana jest w ten sposób, że ma obniżony stosunek objętości do powierzchni odbioru ciepła, względem powierzchni płaskiej, powierzchnia jest falista w kierunku równoległym albo prostopadłym w stosunku do czoła wkładki. Jako zastrzeżenie wynalazku przedstawiono również zastosowanie kompozytowej wkładki w produkcji tłoków. Odlewy wkładek kompozytowych wykonywano z zawiesiny kompozytowej A359/20SiCp w technologii odlewania precyzyjnego metodą traconych modeli z wykorzystaniem wydrukowanych modeli polistyrenowych. Wyznaczono parametry temperaturowe dla procesu połączenia wkładki kompozytowej z odlewem tłoka. W autoreferacie Kandydat przedstawia szczegółowo, również w układzie porównawczym, korzyści płynące z zastosowania wynalazku. Opisano sposób wykonania wkładki kompozytowej i metodę połączenia z odlewem tłoka. Zamieszczono również dokumentację fotograficzną wykonanych prototypów tłoków według zastrzeżonego procesu. Przedstawione osiągnięcie odpowiada wymogom art. 219 ust. 1. pkt 2c ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

3. Informacje w odniesieniu do art. 219 ust. 1. pkt 3 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, tj. o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Habilitant współpracuje z Politechniką Morską w Szczecinie, realizując od 2004 roku zagadnienia badawcze dotyczące technologii materiałów kompozytowych. Udokumentowana współpraca obejmuje realizację projektów badawczych oraz publikowanie wyników badań w krajowych i zagranicznych czasopismach. W ramach współpracy Kandydat realizował w 2014 roku, w ówczesnej Akademii Morskiej, staż naukowy. Istotnym elementem współpracy naukowej był również staż obejmujący ocenę jakości odlewów kompozytowych oraz uczestnictwo w projekcie NCBiR HYDROSTRATEG. Trzymiesięczny staż zrealizowano w Politechnice Morskiej w 2023.

Kandydat wykazuje, w autoreferacie oraz załączonym wykazie osiągnięć naukowych, współpracę z instytucjami zagranicznymi; przede wszystkim, w ramach programu szkoleniowego LLP-Erasmus, w latach 2013 - 2016 z uczelnią Technische Universität Dresden (TUD) w Niemczech. Zakres współpracy odpowiada tematyce zgłoszonych do oceny osiągnięć naukowych. W dokumentacji postępowania habilitacyjnego, w pozycji charakter stażu, wskazano następujące zagadnienia: symulacja procesu odlewania, wytwarzanie kompozytów na osnowie magnezu, odlewanie precyzyjne metodą autoklawową, technologia odlewania stopów magnezu, technologia kompozytów na osnowie metalowej, badania materiałów kompozytowych za pomocą analizy rentgenowskiej. Habilitant odbył w TUD trzy staże, dwa tygodniowe i jeden dziesięciodniowy. W dokumentacji postępowania habilitacyjnego nie zawarto informacji o istotnych efektach tej współpracy naukowej, przede wszystkim wspólnych publikacjach naukowych z pracownikami TUD lub udziale w projektach międzynarodowych. Dr Szymański wskazuje jedynie, iż m.in. dzięki zdobytej podczas stażu

w Dreźnie wiedzy uruchomił w Zakładzie Odlewnictwa stanowisko próżniowe do wytwarzania odlewów kompozytowych z nasycanym zbrojeniem metodą traconych modeli.

W świetle przedstawionych informacji, w kontekście wymogu wykazywania się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, w szczególności zagranicznej, należy ocenić pozytywnie aktywność Kandydata na arenie krajowej, zwłaszcza wieloletnią współpracę z Politechniką Morską w Szczecinie. Aktywność naukowa Habilitanta w zakresie współpracy z ośrodkami zagranicznymi dotyczy przede wszystkim udziału w programach wymiany akademickiej. Krajowy zakres współpracy naukowej z uczelniami lub instytucjami widoczny jest również w efekcie analizy cyklu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe. Współautorzy artykułów prowadzą badania w uczelniach w Polsce, niemal wszyscy reprezentują Politechnikę Poznańską. Niemniej, biorąc pod uwagę całokształt aktywności Doktora Pawła Szymańskiego, warunek określony w art. 219 ust. 1. pkt 3 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce uznaję za spełniony.

4. Ocena pozostałej aktywności naukowej Kandydata

Wykaz opublikowanych artykułów naukowych Habilitanta, nienależących do cyklu stanowiącego osiągnięcie naukowe, zawiera 16 prac opublikowanych w lata 2011 - 2021. Pięć prac zostało opublikowanych jako rozdziały monografii, pozostałe to artykuły w czasopismach naukowych, m.in. *Kompozyty*, *Archives of Mechanical Technology and Automation*, *Composites Theory and Practice*, *Archives of Foundry Engineering*. Tematyka publikacji jest zbieżna z głównym nurtem zainteresowań naukowych Kandydata. Habilitant był kilkakrotnie recenzentem artykułów opublikowanych w międzynarodowych czasopismach naukowych.

Dr inż. Paweł Szymański, po uzyskaniu stopnia doktora, wykazywał się systematyczną aktywnością naukową w zakresie uczestnictwa w krajowych konferencjach naukowych. Wielokrotnie, w latach 2011 - 2023, brał udział w seminariach i sympozjach dotyczących tematyki kompozytów. Uczestniczył również w konferencjach międzynarodowych, w tym dwukrotnie w *Advanced Manufacturing Technologies* w Bułgarii. Habilitant wygłaszał prelekcje na zaproszenia firm, między innymi na temat zastosowań technik Rapid Prototyping w odlewnictwie. Od 2022 roku Kandydat jest członkiem komitetu organizacyjnego Sympozjum Kompozyty -Teoria i Praktyka.

W zakresie osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych lub technologicznych Habilitant wykazuje opracowanie i wdrożenie w 2013 roku usprawnienia w technologii odlewania precyzyjnego z zastosowaniem drukowanych modeli z PMMA dla produkcji kul do zaworów z żeliwa chromowego w odlewni Steelcast Sp. z o.o. w Poznaniu. Wdrożenie innowacji realizowane było w ramach trzymiesięcznego stażu dla pracowników naukowych.

Dr inż. Paweł Szymański trzykrotnie był wykonawcą w projektach finansowanych przez NCBiR. W przedstawionej do oceny dokumentacji postępowania habilitacyjnego wymieniono tytuły projektów, brakuje natomiast szczegółowych informacji na temat wykonywanych przez

Kandydata działań. Habilitant dwukrotnie realizował prace badawcze jako kierownik. Projekty pt. *Badania teoretycznych podstaw procesów warunkujących jakość odlewów*, realizowane w Zakładzie Odlewnictwa Instytutu Technologii Materiałów, finansowane były ze środków przyznanych przez MNiSW na działalność statutową.

Kandydat od 2009 roku jest członkiem, a od 2018 r. członkiem Zarządu, Polskiego Towarzystwa Materiałów Kompozytowych. Od trzech lat należy do Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich.

Aby ocenić wpływ osiągnięcia na dyscyplinę naukową, należy przeanalizować wskaźniki bibliometryczne Kandydata, w tym liczbę cytowań Jego publikacji. Zgodnie z deklarowanymi w dokumentacji postępowania habilitacyjnego danymi naukometrycznymi: sumaryczny Impact Factor publikacji Kandydata, według listy Journal Citation Reports, zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi 17,65; indeks Hirscha wg bazy Scopus wynosił 4, zgodnie z Web of Science - 5, Google Scholar - 7. Liczbę publikacji oraz cytowań wykazanych przez Habilitanta w wykazie osiągnięć naukowych podano w tabeli.

Baza naukowa	Liczba publikacji	Liczba cytowań	Liczba cytowań bez autocytowań
Web of Science	21	114	99
Scopus	12	142	32
Google Scholar	28	223	195

Obecnie, zgodnie z bazą Scopus, liczba indeksowanych dokumentów wynosi 15, liczba cytowań 169 (bez autocytowań 153), indeks Hirscha = 6. Publikacją o największym oddziaływaniu jest artykuł *Formation of surface layer in metal matrix composite A359/20SiCP during laser assisted turning*, opublikowany w 2016 roku w *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*. Praca ta, wg bazy Scopus, była cytowana 64 razy. Podsumowując działalność publikacyjną Habilitanta, należy stwierdzić, iż oddziaływanie Jego osiągnięć naukowych, oceniane m.in. na podstawie ww. wskaźników bibliometrycznych, jest umiarkowane.

5. Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Dr inż. Paweł Szymański wykazuje się dużą aktywnością we współpracy z otoczeniem społecznym oraz sektorem gospodarczym. W ramach podpisanej z Politechniką Poznańską umowy współpracował z należącą do europejskiej sieci iNNOCast firmą FormTECH Sp. z o. o., zajmującą się prototypowaniem 3D form, modeli i spieków z proszków metali. Istotnym elementem aktywności w tym obszarze było również podjęcie współpracy z niemiecką firmą VoxelJet, producentem drukarek 3D do druku form, rdzeni i modeli w technologii 3DP na potrzeby odlewnictwa.

Habilitant wspiera również proces produkcyjny, uczestniczy we wspólnych projektach i wymienia doświadczenia z innymi firmami, m.in. odlewnią precyzyjną Steelcast w Poznaniu, wytwarzającą odlewy metodą wytapianych modeli.

Kandydat jest autorem europejskiego znak towarowego Pat/1923, EUIPO Registered 16/01/2017 No. 015845209, InCrox - grupa żeliw wysokostopowych - prawa zakupione (licencja niewyłączna) w 2022 roku przez firmę Pellas X Sp. z o.o. Sp. kom.

Dr Paweł Szymański jest autorem wdrożonej technologii produkcji elementów palnika hybrydowego ze stopów żaroodpornych dla firmy Pellas X Sp. z o.o., która jest liderem w produkcji palników na pellet (umowa z Politechniką Poznańską 02/25/PRJG/4533). Zaproponowanym rozwiązaniem był dobór stopu oraz wykonanie paleniska z płytek zapewniając swobodny rozkład naprężeń związany z rozszerzalnością cieplną materiału. Płytki wykonano w technologii odlewania metodą wytapianych modeli z żeliwa wysokochromowego.

Firma Steelcast Sp. z o.o. z Poznania zakupiła licencję rozwiązania technologicznego Habilitanta - wysokochromowego żeliwa na odlewy nierdzewnych kul do zaworów w postaci prawa do patentu numer PAT.225742.

Dr inż. Paweł Szymański jest autorem szeregu ekspertyz oraz opracowań na zamówienie przedsiębiorstw. W latach 2011 - 2023 realizował prace dla firm produkcyjnych oraz uczelni polegające m. in. na: opracowaniu projektów i wykonaniu form, wykonaniu odlewów wirników, opracowaniu ekspertyz materiałowych odlewów, badaniu i ocenie metalograficznej spoin tłoczków aluminiowych, opracowaniu dokumentacji technicznej odlewu głowicy silnika z układem wlewowo zasilającym, wykonaniu modeli odlewniczych.

W 2016 roku Habilitant wydał opinię o innowacyjności dla projektu *Wytwarzanie istotnie ulepszonych odlewów z żeliwa szarego i sferoidalnego poprzez zmianę procesu produkcyjnego* w Fabryce „Noteć”, zrealizowane zadanie: *Opis planowanych zmian w technologii produkcji odlewów z żeliwa szarego i sferoidalnego*, w ramach ERP/MPK 02/25/PRJG/245. Kandydat udzielał wsparcia eksperckiego we wdrożeniu innowacji w firmie PHU Stalkwas, dotyczącego produkcji nierdzewnych kul do zaworów z żeliwa chromowego. Zadanie polegało na identyfikacji możliwych do wdrożenia technologii, wsparciu w opracowaniu dokumentacji funkcjonalnej, analizie ryzyka wdrożenia oraz wsparciu we wdrożeniu pilotażowym.

Podsumowując działania Habilitanta, realizowane we współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym, należy podkreślić Jego szerokie doświadczenie jako uznanego eksperta, również w obszarze związanym z działalnością badawczą, w tym przedstawionym do oceny osiągnięciem naukowym.

6. Informacje o działalności dydaktycznej, organizacyjnej oraz popularyzującej naukę

Działalność dydaktyczna Habilitanta, realizowana w Politechnice Poznańskiej, obejmuje prowadzenie zajęć ze studentami kierunków Mechanika i Budowa Maszyn, Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, Mechatronika oraz Inżynieria Materiałowa, na I i II stopniu studiów. Tematyka prowadzonych wykładów dotyczy m.in. obszarów związanych z kierunkami rozwoju technologii bezubytkowych, metalowymi kompozytami odlewanymi, doбором materiałów i niekonwencjonalnymi metodami wytwarzania. Prowadzone zajęcia dydaktyczne związane są z zainteresowaniami naukowymi Kandydata.

Habilitant prowadził zajęcia dydaktyczne na uczelniach zagranicznych. Uczestniczył w programach wymiany akademickiej CEEPUS oraz ERASMUS w Technical University of Cluj Napoca (Rumunia), Technical University of Sofia, Technical University of Ruse (Bułgaria), Technische Universität Dresden, Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (Niemcy), Technical University of Kosice oraz Slovak University of Technology in Bratislava (Słowacja). Seminaria i zajęcia dydaktyczne związane były z prowadzonymi przez Kandydata badaniami naukowymi, jak również z działalnością dydaktyczną realizowaną w Politechnice Poznańskiej.

Działalność dydaktyczną i organizacyjną dr. inż. Pawła Szymańskiego należy szczególnie docenić za zaangażowanie w prace realizowane wspólnie ze studentami oraz popularyzację nauki. Kandydat wykazuje doświadczenie jako promotor prac dyplomowych studentów, pod Jego opieką zrealizowano 40 prac dyplomowych magisterskich i 44 inżynierskie. Był recenzentem 10 prac magisterskich i 23 inżynierskich. Przy realizacji procesu dydaktycznego, nadzorując prace dyplomowe oraz praktyki, współpracuje z zakładami przemysłowymi, między innymi odlewniami.

W obszarze doskonalenia procesu kształcenia Habilitant wskazuje pełnienie funkcji Pełnomocnika Dziekana do spraw jakości kształcenia na kierunku Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, pełnił również funkcję przewodniczącego egzaminów dyplomowych inżynierskich. Jest założycielem oraz opiekunem Koła Naukowego Odlewników, wykazuje się aktywnością związaną z realizowaniem wraz ze studentami prac projektowych oraz publikacyjnych. Kandydat był współorganizatorem pokazów i warsztatów popularyzujących naukę, wygłaszał prelekcje i referaty, zarówno w Politechnice Poznańskiej, jak również dla podmiotów zewnętrznych.

Dr inż. Paweł Szymański został wyznaczony jako promotor pomocniczy w dwóch przewodach doktorskich:

- rozprawa doktorska mgr inż. Magdaleny Suchory - Kozakiewicz: *Napięcia międzyfazowe w procesie recyklingu metalowych tworzyw kompozytowych z osnową aluminiową* - lata 2015 - 2016 (uzyskanie stopnia doktora),
- dysertacja mgr. inż. Michała Szymańskiego: *Wytwarzanie i obróbka metalowych kompozytów hybrydowych z nasycanym zbrojeniem* - 2019 - obecnie.

Dwukrotne pełnienie funkcji promotora pomocniczego w przewodach doktorskich świadczy o uznanym przez środowisko naukowe doświadczeniu Habilitanta w zakresie wytwarzania metalowych kompozytów.

Dr inż. Paweł Szymański jest członkiem Rady Wydziału Inżynierii Mechanicznej. Otrzymywał nagrody rektora za działalność dydaktyczną oraz organizacyjną.

7. Wniosek końcowy

Podsumowując ocenę osiągnięć naukowych dra inż. Pawła Szymańskiego zatytułowanych *Wytwarzanie metalowych odlewów kompozytowych w wyżarzanych formach ceramicznych*, stwierdzam, iż stanowią oryginalny wkład w rozwój inżynierii mechanicznej. Habilitant jest ekspertem w zakresie odlewania metodą wytapianych modeli. Posiada szeroką wiedzę, którą potrafi zastosować w rozwiązaniach przemysłowych. Rozwija techniki aplikacyjne drukowanych modeli w technologii odlewania precyzyjnego. Umiejętnie planuje badania, wykazuje się znajomością warsztatu badawczego i formułuje uniwersalne wnioski. Przeprowadził istotne badania wpływu parametrów technologicznych na proces wytwarzania odlewów z kompozytów zawieszinowych. Zgodnie z ustawowymi kryteriami oceniam, iż Kandydat spełnia wszystkie wymagania stawiane osobie ubiegającej się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego: w 2009 roku uzyskał stopień doktora, posiada w dorobku osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna oraz wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni.

Na podstawie art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 r., poz. 742 z późn. zm.), wnioskuję do Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Politechniki Poznańskiej o nadanie dr. inż. Pawłowi Szymańskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

