

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Konopka

Częstochowa, dnia 3.01. 2019 r.

Politechnika Częstochowska

Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów

42-201 Częstochowa, al. Armii Krajowej 19

konopka@wip.pcz.pl

## **RECENZJA**

**osiągnięcia naukowego i istotnej aktywności naukowej, a także osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych dr inż. Piotra Mikołajczaka, wykonana zgodnie z wytycznymi Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów oraz Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku opracowana na zlecenie Dziekana Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej z dnia 28 listopada 2018 roku.**

Opinię opracowałem na podstawie następujących dokumentów przesłanych przez Dziekana Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej:

- kopia pisma Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów,
- autoreferat zawierający życiorys naukowy i osiągnięcia w działalności naukowo-badawczej,
- kopie 13 publikacji stanowiących podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego
- wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, odbytych stażach, współpracy naukowej i popularyzacji nauki,

### **1. Dane charakteryzujące Habilitanta**

Dr inż. Piotr Mikołajczak urodził się 15 marca 1973 roku w Śremie. Studia wyższe magisterskie ukończył na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania, kierunek Mechanika i Budowa Maszyn Politechniki Poznańskiej w roku 1997. Od 1 listopada 1997 roku do

30 września 2003 roku Kandydat był zatrudniony na stanowisku asystenta w Zakładzie Odlewnictwa Instytutu Technologii Materiałów Politechniki Poznańskiej.

4 lipca 2003 roku Habilitant obronił na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania pracę doktorską pt.: „Prognozowanie jakości odlewów za pomocą komputerowych systemów symulacyjnych”. Promotorem pracy był dr hab. inż. Zenon Ignaszak, prof. Politechniki Poznańskiej, a recenzentami prof. dr hab. inż. Michał Szweycer i prof. dr hab. inż. Józef Gawroński.

W okresie od 1 października 2003 roku do 30 czerwca 2009 roku Kandydat był zatrudniony na stanowisku adiunkta w macierzystej jednostce. W okresie bezpłatnego urlopu naukowego od 7 lipca 2009 roku do 30 czerwca 2012 roku Kandydat pracował w Institute of Materials in Space w German Aerospace Center w Kolonii jako naukowiec stypendysta tego instytutu. Od 1 lipca 2012 roku do chwili obecnej pracuje na stanowisku adiunkta w Zakładzie Odlewnictwa Instytutu Technologii Materiałów Politechniki Poznańskiej.

Dr inż. Piotr Mikołajczak w swojej dotychczasowej karierze naukowej zajmował się w szerokim zakresie badaniem krzepnięcia odlewów głównie z żeliwa metodami symulacji komputerowej w aspekcie poprawy ich jakości oraz badaniem krystalizacji i właściwości stopów AlSi, w tym szczególnie charakterystyki faz międzymetalicznych w tych stopach.

Kandydat aktywnie uczestniczył w realizacji kilkunastu projektów naukowo-badawczych. Rezultatem tych prac było kilkadziesiąt publikacji naukowych, w których Kandydat jest głównym autorem i współautorem, a także prezentacja wyników na konferencjach międzynarodowych i krajowych. Kandydat posiada bogaty dorobek we współpracy z instytucjami naukowymi w kraju i za granicą.

## **2. Ocena osiągnięcia naukowego**

Kandydat wskazał jako osiągnięcie naukowe, będące podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, cykl 13 publikacji powiązanych tematycznie zatytułowane: **„Krzepnięcie stopów AlSi z fazami międzymetalicznymi żelaza w warunkach konwekcji wymuszonej”**.

W 12 wskazanych publikacjach Habilitant jest współautorem z dominującym udziałem stanowiącym 90, 80 i 70%, w jednej jest samodzielnym autorem. Pięć prac osiągnięcia naukowego opublikowano w renomowanych czasopismach naukowych z sumarycznym impact factorem 8.21 indeksowanych na liście *Journal Citation Reports*.

W dziewięciu publikacjach (B1-B9) przedstawiono wyniki badań krystalizacji i struktury trzech podeutektycznych stopów AlSi z dodatkiem Fe lub Mn, z których wytworzono odlewy próbek metodą krystalizacji kierunkowej statycznej a także w warunkach oddziaływania pola elektromagnetycznego. We wszystkich powyższych publikacjach metodyka realizacji procesu krystalizacji i wykonania próbek jest taka samych, a eksperymenty wykonano przy następujących warunkach krystalizacji: gradient temperatury 3K/mm, prędkość krystalizacji 0.04 mm/s, indukcja magnetyczna 6mT. Badania powyższe wykonano na urządzeniu ARTEMIS-3 w Institute of Materials in Space w German Aerospace Center w Kolonii. Pozostałe 3 publikacje (B10, B12, B13) dotyczą obliczeń układu równowagi badanych stopów, kształtowania strefy ciekło-stałej i frontu krystalizacji. Do obliczeń wykorzystano znane, komercyjne programy komputerowe CALPHAD i Thermo-Calc. W publikacji B11 przedstawiono wyniki badania krzepnięcia w warunkach konwekcji wymuszonej stopów AlSiMg przy następujących parametrach: gradient temperatury 0.143K/mm i indukcji pola 11 mT uzyskane na skonstruowanym i wykonanym przez Kandydata prototypie urządzenia do odlewania w polu elektromagnetycznym.

Stwierdzam, że przedstawione do oceny wszystkie publikacje cyklu są powiązane ze sobą tematycznie, ich treści odpowiadają tytułowi osiągnięcia naukowego i są oryginalnymi pracami Kandydata.

W tytule osiągnięcia naukowego dr inż. Piotra Mikołajczyka zawierają się dwa znane i szeroko badane wiele lat temu następujące zagadnienia naukowe: tworzenie, charakterystyka i właściwości faz żelazowych w odlewniczych stopach AlSi i oddziaływanie mieszania elektromagnetycznego na krystalizację, strukturę i właściwości odlewów z metali. Wyniki badań w tym zakresie były publikowane na świecie. Korzystny efekt oddziaływania pola elektromagnetycznego, a także mieszania mechanicznego i drgań różnej częstotliwości na proces krystalizacji czystych metali i stopów oraz rozdrobnienie struktury odlewów został wykazany i szeroko opisany w światowej literaturze naukowej. Oddziaływanie pola elektromagnetycznego na krzepnięcie i strukturę odlewów z różnych stopów powoduje głównie zmianę struktury przez likwidację niekorzystnej struktury kryształów kolumnowych na dominującą w całej objętości odlewu strukturę kryształów równoosiowych. Wpływ tych zewnętrznych oddziaływań na strukturę odlewów wynika głównie z ich mechanicznego oddziaływania polegającego na łamaniu już wykryzalizowanych dendrytów i w efekcie rozdrabnianiu struktury. Poza nielicznymi publikacjami nie są znane wyniki kompleksowych

badan i teoria wpływu pola elektromagnetycznego na krystalizację morfologię i strukturę międzymetalicznych faz żelazowych w stopach AlSi. W zakresie niwelowania szkodliwego wpływu faz żelazowych na właściwości odlewów ze stopów AlSi szeroko publikowane i znane są wyniki pozytywnego dodatku Mn na zmianę kształtu kruchej fazy, a także proces filtracji stopu.

Oceniając wyniki badań Kandydata przedstawione w cyklu publikacji, w mojej ocenie, znaczny autorski wkład Kandydata w rozwój dyscypliny naukowej **budowa i eksploatacja maszyn**, stanowią:

- **kompleksowa charakterystyka krystalizacji i struktury fazy  $Al_5FeSi$ , szczególnie w warunkach mieszania stopu polu elektromagnetycznym,**
- **opracowanie metodyki i obliczenia termodynamiki, układów równowagi oraz symulacje krystalizacji stopów AlSi i żelazowych faz międzymetalicznych z uwzględnieniem oddziaływania pola elektromagnetycznego.**

Istota znacznego wkładu w rozwój dyscypliny naukowej osiągnięcia naukowego Kandydata tkwi w opracowaniu metodyki badania, realizacji doświadczalnej i opisie mechanizmu krystalizacji międzymetalicznych faz żelazowych w podeutektycznych stopach AlSi w warunkach oddziaływania pola elektromagnetycznego. Celem badań była zmiana kształtu, wielkości i rozmieszczenia w odlewie niekorzystnie wpływających na właściwości mechaniczne stopów AlSi faz żelazowych, szczególnie fazy  $Al_5FeSi$ . Powyższa koncepcja zakłada zmniejszenie szkodliwego wpływu fazy żelazowej w stopie bez jej usuwania czy wiązania z innymi pierwiastkami w fazie krzepnięcia odlewu, co jest oryginalnym rozwiązaniem autorskim Kandydata.

Na podstawie analizy wyników badań przedstawionych w cyklu publikacji stwierdzam, że cel badań nie został w pełni osiągnięty. W wyniku oddziaływania pola elektromagnetycznego uzyskano zmniejszenie długości iglastych wydzieleni fazy  $Al_5FeSi$ , można więc mówić o korzystnym rozdrobnieniu wydzieleni tej szkodliwej fazy. Nie uzyskano natomiast oczekiwanej zmiany kształtu fazy  $Al_5FeSi$  z niekorzystnej iglastej lub płytkowej na formę "chińskiego pisma". Pole elektromagnetyczne wywołało korzystne zmniejszenie odległości ramion pierwszorzędowych dendrytów, ale nie zmniejszyły się odległości ramion drugorzędowych.

Znaczącym osiągnięciem naukowym Kandydata jest opracowanie własnej metodyki zastosowania wykresów ułamka masowego wydzielanych faz na opis frontu krystalizacji w warunkach krzepnięcia kierunkowego i konwekcji wymuszonej. Na podstawie obliczeń termodynamicznych przedstawiono mapy frontu krystalizacji dla badanych stopów AlSi pozwalające prognozować strukturę odlewu.

Oceniając wyniki badań dr inż. Piotra Mikołajczaka od strony metodycznej stwierdzam, że proces krystalizacji zrealizowano w ściśle kontrolowanych warunkach, co uwiarygodnia uzyskane wyniki. Pewnym niedostatkiem jest brak w cyklu publikacji wyników doświadczeń w zakresie badania wpływu różnych parametrów pola elektromagnetycznego i warunków stygnięcia odlewów na strukturę. W dziewięciu publikacjach cyklu zastosowano identyczną metodykę i parametru realizacji krystalizacji stopów. Do oceny mikrostruktury i identyfikacji fazowej zastosowano najnowocześniejszą metodykę badawczą m.in. tomografię komputerową. Pozwoliło to na pełną weryfikację przedstawianych mechanizmów krystalizacji i tworzenia struktury odlewów. Te pionierskie wyniki badań uznaję za oryginalne osiągnięcie naukowe, mające ważny wymiar teoretyczny. Kandydat nie odniósł się krytycznie w swoich publikacjach do aspektu praktycznego zastosowania wyników badań. W mojej ocenie zastosowanie pola elektromagnetycznego w praktyce odlewniczej ma niewielkie szanse powodzenia ze względu na stosunkowo niską efektywność poprawy jakości odlewów przy jednocześnie złożonym i kosztownym procesie budowy instalacji i urządzeń.

Biorąc pod uwagę wysoki poziom metodyczny i naukowe opracowanie uzyskanych wyników prac Kandydata, stwierdzam, że osiągnięcie naukowe określone wg art. 16 ust.2 pkt 1 i 2 Ustawy wnosi oryginalny i wartościowy wkład Autora w rozwój dyscypliny budowa i eksploatacja maszyn.

### **3. Ocena istotnej aktywności naukowej**

Dr inż. Piotr Mikołajczak jest autorem i współautorem 33 publikacji naukowych w tym 25 opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora. Pięć publikacji ukazało się w czasopiśmie indeksowanych w bazie Web of Science cytowanych przez Journal Citation Raport o sumarycznym IF 8.21. Łączna liczba punktów MNiSW zgodna z rokiem opublikowania wynosi 351.5 a indeks Hirscha 4. Kandydat przedstawił wyniki swoich badań na 56 konferencjach w tym w 14 zagranicznych, 9 międzynarodowych w Polsce i 33 krajowych. Dr inż. Piotr Mikołajczak jest autorem 21 opracowań naukowych niepublikowanych. Podkreślić należy, że duża aktywność publikacyjna Kandydata przypada

na ostatnie pięć lat działalności naukowej. Przytoczone wskaźniki dorobku publikacyjnego dr inż. Piotra Mikołajczaka są, w mojej ocenie, wystarczające ale tylko w stopniu dostatecznym do uznania tego dorobku jako spełniającego kryteria ustawy o stopniach i tytule naukowym.

Dr inż. Piotr Mikołajczak brał udział w realizacji 16 projektów badawczych, w tym w 4 zagranicznych finansowanych z Unii Europejskiej. W dwóch projektach zagranicznych Kandydat był kierownikiem, a w pozostałych głównym wykonawcą. Osiągnięcia w tym zakresie zaliczam do wyróżniających.

Biorąc pod uwagę oceny ilościowe i jakościowe osiągnięć naukowych dr inż. Piotra Mikołajczaka określone w Ustawie o Stopniach i Tytułach Naukowych oraz w Rozporządzeniu MNiSW z dnia 1 września 2011r. uznaję je jako wystarczające do uzyskania tytułu doktora habilitowanego.

#### **4. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i współpracy międzynarodowej**

Dr inż. Piotr Mikołajczak jest długoletnim pracownikiem naukowym Instytutu Technologii Materiałów Politechniki Poznańskiej. W zakresie dydaktyki prowadzi wykłady, zajęcia laboratoryjne i projektowe ze studentami na 10 kierunkach w zakresie metalurgii, odlewnictwa i komputerowego wspomaganie w technologiach materiałowych. Kandydat opracował programy dydaktyczne do przedmiotów Metalurgia i Odlewnictwo, CAD w Odlewnictwie, Mechanizacja Procesów Przetwarzania Materiałów i Komputerowe Wspomaganie Procesów Przetwarzania Materiałów, a także był współorganizatorem Centrum Wirtualnego Projektowania i Automatyzacji, które promował aktywnie na Międzynarodowych Targach Poznańskich.

Na szczególne wyróżnienie zasługuje duży dorobek i doświadczenie Kandydata w zakresie współpracy z instytucjami naukowymi i jednostkami przemysłowymi w kraju i zagranicą. Dr inż. Piotr Mikołajczak odbył łącznie 8 staży naukowych i przemysłowych, w tym 7 zagranicznych. Wymienić tutaj należy staże w odlewniach Ferry-Capitain (Francja), Volkswagen Poznań i Institute of Materials in Space w German Aerospace Center w Kolonii (Niemcy). W powiązaniu z tymi stażami Kandydat odbył aż 38 różnych kursów i szkoleń w ośrodkach naukowych i przemysłowych, w tym 20 zagranicą. Bogate doświadczenie Kandydata zaowocowało aktywnym rozwojem współpracy z odlewniami: Żeliwa w Śremie, Żeliwa Ferrex, Drawski S.A. i Zakładem Metalurgicznym Pomet S.A, a także wieloma ośrodkami naukowymi w kraju i zagranicą.

Stwierdzam, że dorobek dydaktyczny i organizatorski dr inż. Piotra Mikołajczaka jest znaczący i świadczy o Jego dużym doświadczeniu i wiedzy, a aktywny udział we współpracy z wieloma ośrodkami naukowymi świadczy o dużych zdolnościach organizatorskich i kierowniczych.

#### **5. Wniosek końcowy**

**Na podstawie analizy przedłożonej dokumentacji o dorobku naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym dr inż. Piotra Mikołajczaka stwierdzam, że: osiągnięcia naukowe i istotna aktywność naukowa w zakresie dyscypliny budowa i eksploatacja maszyn spełniają wymogi określone w Ustawie o Stopniach i Tytule Naukowym z 2011 roku oraz kryteria wynikające z rozporządzenia MNiSzW z dnia 1 września 2011 roku i na tej podstawie wnioskuję do Rady Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej o nadanie dr inż. Piotrowi Mikołajczakowi stopnia doktora habilitowanego.**

*Kowalska Elżbieta*

