

Kraków, 16.05. 2019 r.

## OCENA

całości kształtu dorobku dr hab. inż. Katarzyny PIETRZAK, prof. nadzw. IPPT oraz ITME  
Kandydatki do tytułu naukowego profesora nauk technicznych,  
opracowana na zlecenie  
Rady Naukowej Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie.

### 1. Uwagi ogólne

Recenzję wykonałem na zlecenie Rady Naukowej Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie przesłane pismem z dnia 29 marca 2019r., w związku z decyzją Centralnej Komisji d/s Stopni i Tytułów z dnia 8 marca 2019 roku, Nr BCK-VI-K-6716/19, w sprawie powołania mnie na recenzenta całości kształtu dorobku naukowego, technicznego, dydaktycznego i organizacyjnego dr hab. Katarzyny PIETRZAK, Kandydatki do tytułu naukowego profesora nauk technicznych.

Recenzja została opracowana na podstawie dokumentacji, zawierającej: autoreferat w języku polskim i angielskim (przedstawiający charakterystykę działalności naukowo-badawczej kandydatki od momentu ukończenia studiów do chwili obecnej z podziałem na osiągnięcia przed i po habilitacji, statystykę publikacji i dane bibliometryczne), osiągnięcia w zakresie opieki naukowej i kształcenia młodej kadry (w tym: wykaz wykładów i seminariów naukowych, wykaz prac doktorskich, w których Kandydatka pełniła i pełni funkcję promotora, listę młodych naukowców nad którymi pełniła opiekę naukową, wykazy opracowanych recenzji w przewodach doktorskich i postępowaniach habilitacyjnych oraz książek i artykułów publikowanych w czasopiśmie naukowych, wykaz opinii wniosków o nagrody), opis działalności popularyzującej naukę, oraz listy publikacji i zrealizowanych projektów; kopie dyplomów nadania stopnia doktora i doktora habilitowanego; ankietę osiągnięć naukowych po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego; oraz kopie prac (z listy JCR) opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego.

### 2. Ogólna charakterystyka naukowej i zawodowej działalności Kandydatki

Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak, prof. nadzw. IPPT oraz ITME, jest doświadczonym i cenionym pracownikiem naukowym o 39 letnim stażu pracy naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej. Studia wyższe ukończyła w 1980 roku na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Warszawskiej, uzyskując po obronie pracy magisterskiej pt.: „Analiza zmęczeniowa złączy i konstrukcji spawanych ze stopów aluminium” (wykonanej pod kierunkiem dr inż. Kazimierza Ferenca), zawodowy tytuł inżyniera mechanika ze specjalnością spawalnictwo. Bezpośrednio po studiach podjęła pracę w Przedsiębiorstwie Doświadczalno-Produkcyjnym przy POLMO na stanowisku technologa, opracowując i nadzorując procesy spawalnicze (lutowanie, zgrzewanie, spawanie) oraz procesy obróbki cieplnej. W tym przedsiębiorstwie pracowała w latach 1980-1984 zajmując się głównie wytwarzaniem urządzeń służących do specjalistycznej diagnostyki samochodów, co umożliwiło Kandydatce



zapoznanie się z różnymi problemami z zakresu konstrukcji, technologii spajania i procesów cieplnych. W roku 1984 rozpoczęła pracę w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych (ITME), gdzie w Zakładzie Złączy (początkowo na stanowisku technologa, a od połowy 1985 do kwietnia 1988 roku starszego asystenta) zajmowała się technologią spajania materiałów zaawansowanych (ceramika, szkło, stopy metali), a przede wszystkim analizą zjawisk fizycznych i chemicznych towarzyszących procesom formowania się ich połączeń, publikując w 1985 roku pierwsze prace dotyczące tych zagadnień. W lutym 1988 roku uzyskała (z wyróżnieniem) stopień doktora nauk technicznych na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Warszawskiej, po przedstawieniu pracy doktorskiej p.t.: „Spajalność ceramiki tlenkowej typu  $Al_2O_3$  z miedzią w zależności od stosowanych technik”, której promotorem był prof. Władysław Włosiński.

Po doktoracie Kandydatka pracowała w ITME w Zakładzie Ceramiki Złączy na stanowisku adiunkta (04. 1988-08.1999), gdzie nadal kontynuowała badania dotyczące zjawisk powierzchniowych towarzyszących formowaniu się złączy ceramika-metal oraz rozpoczęła prace dotyczące ceramiczno-metalowych materiałów warstwowych, przeznaczonych m. innymi na czujniki gazów. Badania te prowadziła we współpracy z zespołem prof. Władysława Torbicza z Instytutu Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN (realizując wspólny projekt KBN: nr 7 S201 033 04). Wyniki badań zostały opublikowane oraz opracowana została technologia i konstrukcja czujników do wykrywania gazów CO, CO<sub>2</sub> i alkoholu.

Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak, w roku 1989 odbyła czterotygodniowy staż naukowy w Instytucie Inżynierii Powierzchni Uniwersytetu Technicznego w Pekinie (ChRL), gdzie pracowała nad wykorzystaniem techniki Brush Plating do modyfikacji powierzchni ceramiki w celu jej spajania z innymi materiałami. Od roku 1990, zainteresowania Kandydatki skierowane są na badanie zjawisk powierzchniowych (zwilżalność, dyfuzja, praca adhezji itd.) materiałów takich jak włókna węglowe, włókna grafitowe, kwarc, diament, co pozwoliło na systematyczne studia zwilżalności tzw. materiałów nie zwilżalnych.

Opublikowane wyniki badań oraz liczne wystąpienia na międzynarodowych konferencjach naukowych (m. innymi w Madrycie, Padwie, Nowym Orleanie, Dublinie oraz Ottawie) zaowocowały zaproszeniem Kandydatki przez grono specjalistów (z Austrii, Niemiec, Francji, Anglii i Słowacji) do udziału we wspólnych badaniach obejmujących kompozyty miedź-włókno węglowe. Badania te prowadzone były w latach 1997-1999, w ramach europejskiego grantu CAFICOM, który koordynowała Austriacka Akademia Nauk. W wyniku realizacji grantu powstały podstawy technologii wytwarzania oraz spajania kompozytów, a także opracowane zostały technologie i konstrukcje takich nowoczesnych wyrobów jak: elementy sprężynujące pracujące w podwyższonej temperaturze w superkomputerach oraz obudowy półprzewodnikowych elementów mikrofalowych i podłoża rozpraszające ciepło dla półprzewodnikowych elementów mocy.

Na przełomie lat 1997 i 1998 Kandydatka odbyła kolejny (trzymiesięczny) staż naukowy jako stypendystka DAAD na Politechnice w Kolonii (Niemcy), w czasie którego miała możliwość kontynuowania badań dotyczących inżynierii powierzchni, przy wykorzystaniu nowoczesnego sprzętu i oprogramowania.

W kolejnym etapie swojej działalności naukowej Kandydatka rozszerzyła badanie zjawisk powierzchniowych o zagadnienia z zakresu kinetyki tworzenia się warstw pośrednich powstających pomiędzy kompozytami a spajanymi z nimi metalami lub ceramiką zakładając, że procesy tworzenia się tych warstw są analogiczne do procesów tworzenia się warstw pośrednich w samych kompozytach (np. włókno węglowe-miedź). Prace te były podstawą rozprawy habilitacyjnej zatytułowanej „*Formowanie się warstw pośrednich w kompozytach metalowo-ceramicznych i ich złączach*”. Stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w zakresie inżynierii materiałowej dr hab. inż. K. Pietrzak uzyskała na Wydziale Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej w marcu 1999 roku. Po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego nadal pracowała w ITME, gdzie w 1999 roku została wybrana do Rady Naukowej ITME, pracując w Komisji ds. Przewodów Doktorskich, której następnie została Przewodniczącą.

Tematyką badań dotyczących materiałów charakteryzujących się gradientem struktury i składu chemicznego, a w szczególności odnajdywaniem analogii pomiędzy mechanizmami formowania się złączy, kompozytów i materiałów gradientowych Kandydatka zainspirowała zespół pracowników w ITME. Wspólnie z Nimi, w ramach Zakładu Ceramiki i Złączy, utworzyła Pracownię Kompozytów Ceramiczno-Metalowych (maj 2002 - luty 2006), która następnie została przekształcona w odrębną jednostkę organizacyjną pod nazwą Samodzielna Pracownia Kompozytów Ceramiczno-Metalowych (2006-2010) a w 2010 roku, w Zakład Kompozytów Ceramiczno-

Metalowych i Złączy, którym Kandydatka kierowała do roku 2015. W latach (2002-2006) powstały trzy rozprawy doktorskie, których była promotorem.

W kolejnych latach, realizując badania w zakresie materiałów:

- kompozytowych przeznaczonych na odbiorniki ciepła w układach elektronicznych wysokich mocy,
- kompozytowych przeznaczonych do pracy w wysokich i zmiennych temperaturach oraz agresywnym środowisku chemicznym,
- gradientowych przeznaczonych na przekładki w złączach materiałów znacznie różniących się właściwościami,
- kompozytowych przeznaczonych w postaci modyfikujących podłoże warstw wierzchnich, nanoszonych różnymi technikami,
- nowej generacji materiałów kompozytowych wzmacnianych formami 2D.

Kandydatka, realizując liczne projekty badawcze (NCBiR, NCN i MNiSzW) kontynuowała badania i prace technologiczne nad materiałami kompozytowymi o różnych składach chemicznych, różnych postaciach materiału wzmocnienia, wytwarzanych różnymi technikami oraz pogłębiała swoją wiedzę w zakresie interpretacji zjawisk fizykochemicznych i ich znaczenia w kształtowaniu właściwości użytkowych.

Inną grupą kompozytów na którą zostały skierowane zainteresowania Kandydatki były kompozyty o osnowie ze związków międzymetalicznych typu NiAl, Ni<sub>3</sub>Al lub Fe<sub>3</sub>Al wzmacniane ceramiką tlenkową typu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Badania nad tymi materiałami doprowadziły do nawiązania współpracy z IPPT PAN i później (od grudnia 2008) zatrudnienia Jej w Zakładzie Mechaniki Materiałów. Umożliwiło to Kandydatce współpracę w ramach projektów (europejskiego) MATRANS i POiG KomCerMet, a później innych, również o tematyce związanej z kompozytami i materiałami gradientowymi. W wyniku prowadzonych przez dr hab. inż. K. Pietrzak badań w tym zakresie (w ramach dotacji statutowych, oraz grantu europejskiego MATRANS) powstała kolejna (czwarta) rozprawa doktorska, której była promotorem.

Naukową i zawodową sylwetkę dr hab. inż. K. Pietrzak cechuje i indywidualizuje bogaty, specjalistyczny warsztat naukowy, adekwatny do podejmowanej tematyki badawczej. Tematyka, którą obecnie się zajmuje się Kandydatka dotyczy głównie trzech zagadnień:

- badania wpływu warunków (techniki) nanoszenia warstw kompozytowych (NiCrRe-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) na podłoża stalowe na ich właściwości,
- badania wpływu budowy warstwy przejściowej na strukturę i właściwości materiałów kompozytowych Al-SiC,
- badania wpływu funkcjonalizacji chemicznej grafenu płatkowego (RGO) na jednorodność mieszanin i właściwości wynikowe kompozytów stopy typu CuSn-RGO i SiC-RGO.

Na ukształtowanie sylwetki naukowej Kandydatki duży wpływ miała Jej wieloletnia współpraca z prof. Władysławem Włosińskim. Ponadto, z analizy przebiegu pracy naukowo-badawczej dr hab. inż. K. Pietrzak wynika, że ważnymi etapami Jej rozwoju naukowego były:

- 4-ro letni okres zatrudnienia (1980-1984) w Przedsiębiorstwie Doświadczalno-Produkcyjnym przy POLMO w Warszawie na stanowisku technologa;
- czterotygodniowy (w roku 1989) staż naukowy w Instytucie Inżynierii Powierzchni Uniwersytetu Technicznego w Pekinie (ChRL), gdzie pracowała nad wykorzystaniem techniki Brush Plating do modyfikacji powierzchni ceramiki w celu jej spajania z innymi materiałami;
- współpraca z zespołem prof. Władysława Torbicza z Instytutu Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN, w zakresie ceramiczno-metalowych materiałów warstwowych;
- trzymiesięczny staż naukowy DAAD na przełomie 1997/98, na Politechnice w Kolonii (Niemcy), gdzie miała możliwość kontynuowania badań dotyczących inżynierii powierzchni, przy wykorzystaniu nowoczesnego sprzętu i oprogramowania;
- aktywny udział w programach badawczych UE: CAFICOM oraz MATRANS;
- udział w cyklicznych Kongresach i Konferencjach: EUROMAT, NANOSMAT, ECERS, EURO PM, CANCOM i innych.

Umożliwiły one Kandydatce zapoznanie się z najnowocześniejszymi technologiami kształtowania struktury i właściwości kompozytów metalowo-ceramicznych oraz metodami stosowanymi w badaniach struktury takich materiałów. Plonem realizacji licznych projektów są publikacje zamieszczone w recenzowanych czasopismach naukowych i referaty wygłoszone na międzynarodowych kongresach i konferencjach. Pobyt w ośrodkach naukowych zaliczanych do światowej czołówki i współpraca z uczonymi o światowej renomie ugruntowały pozycję dr hab. inż. K. Pietrzak w międzynarodowym środowisku badaczy struktury i właściwości kompozytów ceramiczno-metalowych.

Charakterystyczną cechą Kandydatki jest umiejętność łączenia twórczej pracy naukowej z działalnością dydaktyczną i organizacyjną. Wyrazem uznania i wysokiej oceny wystawianej dr hab. inż. K. Pietrzak w macierzystej jednostce naukowej ITME jest powierzenie Jej w latach 2002-2006 funkcji kierownika Pracowni Kompozytów Ceramiczno-Metalowych w Zakładzie Ceramiki i Złączy, a następnie w latach 2006-2010 kierowania Samodzielną Pracownią Kompozytów Ceramiczno-Metalowych, a w latach 2010-2015 kierowania Zakładem Kompozytów Ceramiczno-Metalowych i Złączy. W chwili obecnej, od roku 2015 Kandydatka pełni w ITME obowiązki Z-ca Dyrektora ds. Naukowych.

## 2.1. Ocena dorobku naukowego i twórczości technicznej po habilitacji

Udokumentowany dorobek naukowy dr hab. inż. K. Pietrzak, zgromadzony po uzyskaniu stopnia naukowego doktora habilitowanego obejmuje: 84 publikacje, w tym 51 (6 przed a 45 po habilitacji) w czasopismach z listy JCR, 48 (9 przed a 48 po habilitacji) spoza listy JCR, oraz referaty, które prezentowała na 25 kongresach i konferencjach międzynarodowych oraz 6 na krajowych konferencjach naukowych. Udział Kandydatki w tych publikacjach jest dominujący (polegał głównie na kierowaniu badaniami, analizie i interpretacji wyników badań i przekracza wyraźnie przekracza 50% (w granicach od 25 do 80%).

Kandydatka publikuje swoje prace w renomowanych czasopismach z tzw. Listy Filadelfijskiej, m.in. w: *Microscopy Research and Technique, Journal of Material Engineering and Performance, Archives of Metallurgy and Materials, Bulletin of The Polish Academy of Sciences, Granular Matter, Applied Surface Science, Advanced Powder Technology, Science of Sintering, Journal of Electronic Materials, Materials and Design, Advanced Composite Materials, International Journal of Materials Research, Surface and Interface Analysis, Journal of European Ceramic Society.*

Zgodnie z bazą Web of Science prace z udziałem Kandydatki cytowane były 711 razy (617 bez autocytowań), 51 prac współautorstwa Kandydata znajduje się w tej bazie a indeks Hirscha wynosi 12, natomiast w bazie SCOPUS liczba cytowań 64 prac wynosi 840 (674 bez autocytowań), a index H = 12. Należy podkreślić, że w okresie po habilitacji Kandydatka uzyskała 9 patentów, których jest współautorką (ogółem jest współautorką 5 patentów po habilitacji oraz 4 przed) oraz ma 1 zgłoszenie patentowe z 2016 roku.

Godnym podkreślenia jest działalność Kandydatki jako recenzenta artykułów w licznych znaczących czasopismach naukowych z listy JCR: *Applied Surface Science, Materials and Design, Materials Characterization, International Journal of Materials Research i Journal of Materials Engineering and Performance*, a także w czasopismach spoza listy JCR: *Journal of Canadian Chemical Engineering, Composites Theory and Practice, Materiały Elektroniczne, Przegląd Odlewnictwa oraz Przegląd Spawalnictwa.*

Naukową i zawodową sylwetkę dr hab. inż. K. Pietrzak cechuje i indywidualizuje bogaty, specjalistyczny warsztat naukowy, adekwatny do podejmowanej tematyki badawczej, a przede wszystkim gruntowna wiedza teoretyczna w zakresie podstaw nauki o materiałach i inżynierii materiałowej, bardzo dobre opanowanie nowoczesnych technik badania materiałów, które pozwoliły Jej uzyskanie wymiernych osiągnięć, do których Kandydatka zalicza:

- opracowanie koncepcji poprawy zwilżalności materiałów ceramicznych w celu umożliwienia formowania, charakteryzujących się założonymi właściwościami, warstw pośrednich,
- zbadanie i potwierdzenie licznymi badaniami mechanizmu formowania warstwy przejściowej w spiekanych kompozytach  $Al_2O_3$ -Cr, badania (m.in. z wykorzystaniem TEM) wykazały dyfuzję chromu do

ceramiki oraz brak dyfuzji Al i O z  $Al_2O_3$  do Cr, co wskazuje na dyfuzyjny charakter tworzącego się połączenia,

- analizę mechanizmu przepływu strumienia ciepła w kompozytach Cu-SiC w zależności od postaci węgla krzemu (mono- i polikryształ) i materiału modyfikującego powierzchnię węgla.

W okresie po habilitacji dr hab. inż. K. Pietrzak brała udział w 22 projektach badawczych, w tym w ośmiu jako kierownik lub koordynator.

Uważam, że dr hab. inż. K. Pietrzak, prof. nadzw. ITME oraz IPPT PAN ukształtowała swoją sylwetkę naukową jako wybitna specjalistka w zakresie badań struktury i właściwości materiałów kompozytowych metal-ceramika prowadzonych z wykorzystaniem zaawansowanych technik badawczych. W mojej opinii Kandydatka zyskała duży autorytet i uznanie krajowego i międzynarodowego środowiska naukowego. Przedstawiony dorobek naukowy Kandydatki oceniam wysoce pozytywnie, podkreślając Jej dążenie do stworzenia w ITME szkoły nakierowanej na analizę zjawisk (w tym badania struktury i właściwości) towarzyszących wytwarzaniu i łączeniu kompozytów ceramiczno-metalowych.

Twórczość techniczna Kandydatki, wynikająca w sposób oczywisty z działalności naukowej, jest znacząca i wymierna, w całym okresie Jej działalności zawodowej i naukowej. Aktywnie uczestniczy w projektach badawczych NCBiR, NCN i MNiSzW jak również projektach UE - CAFICOM oraz MATRANS, których głównym celem jest optymalizacja właściwości różnego rodzaju kompozytów i materiałów warstwowych typu ceramika-metal pod kątem ich zastosowań praktycznych. Twórczość techniczną Kandydatki oceniam jako bardzo dobrą.

## 2.2. Ocena działalności popularyzującej naukę

Wyrazem uznania osiągnięć naukowych Kandydatki w zakresie inżynierii materiałowej jest zapraszanie Jej do organizacji międzynarodowych Kongresów i konferencji naukowych, takich jak:

- EUROMAT 2015, Warsaw, Poland, - Członek Komitetu Organizacyjnego,
- ECCM15 – 15th European Conference on Composite Materials, Venice, Italy, June 2012, - Członek Komitetu Organizacyjnego i Przewodnicząca sekcji „Joining of Composite Materials”,
- EUROMAT 2009 – European Congress and Exhibition on Advanced Materials and Processes, Glasgow, Scotland - Członek Komitetu Organizacyjnego i Przewodnicząca sekcji „Joining”.

Ponadto dr hab. inż. K. Pietrzak czynnie uczestniczyła w:

- Targach „Kompozyty”, Kraków, 2012 - na których wygłosiła referat i prowadziła dyskusję na temat kompozytów ceramiczno-metalowych przeznaczonych dla przemysłu lotniczego i motoryzacyjnego,
- KMM-VIN Industrial Workshop, INTA, 10-12.07.2013, Torrejon de Ardoz, Spain - na warsztatach przemysłowych, których celem jest m.in. popularyzacja osiągnięć naukowych o dużym potencjale przemysłowym, gdzie również wygłosiła referat nt.: *“Recent advances in graphene reinforced materials for power industry”*
- Międzynarodowej Konferencji - Forum Prawo dla Rozwoju, 5-6.10.2018r., w Krakowie, na której brała udział (jako zaproszony przez organizatorów gość) w Debacie Panelowej “Szanse gospodarcze Trójmorza”.

Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak jest również autorką i współautorką 2 monografii:

- K. Pietrzak, *„Formowanie się warstw pośrednich w kompozytach metalowo-ceramicznych i ich złączach”*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1998,
- W. Włosiński, K. Pietrzak, M. Chmielewski, A. Krajewski, M. Hudyc: *„Nowe materiały i ich technologie do zastosowań w nowoczesnych urządzeniach energetycznych. Wybrane zagadnienia”*, Copyright by Instytut Maszyn Przepływowych im. Roberta Szwalskiego Polskiej Akademii Nauk, Gdańsk, 2013, ISBN978-83-88237-18-8, (autorka rozdziałów: 1,2, 4.5 oraz 5.4)

Jest również współautorką opracowania zbiorowego, pt.: *„Projektowanie i wytwarzanie funkcjonalnych materiałów gradientowych”*, Polska Akademia Nauk, Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej, Kraków 2007, ISBN 978-83-60768-00-6, w którym opracowała podrozdział pt.: *“Projektowanie i technologia wytwarzania*

funkcjonalnych materiałów gradientowych spełniających określone wymagania cieplno-mechaniczne oraz badanie ich właściwości".

Działalność popularyzatorską Kandydatki oceniam jako bardzo dobrą.

### 3. Ocena działalności dydaktycznej

Dorobek dydaktyczny Kandydatki jest wielostronny i ewaluował w okresie Jej kariery zawodowej w ITME, zawsze jednak jest powiązany był szeroko rozumianą inżynierią materiałową. W początkowym okresie swojej działalności, jako młody pracownik naukowo-dydaktyczny, prowadziła w latach 1994, 1995 i 1996 w języku angielskim wykłady na Politechnice Łódzkiej na Międzynarodowym Wydziale Inżynierii (International Faculty of Engineering), z przedmiotu *Engineering Materials*, którymi były cykle tematyczne zatytułowane: „*Ceramics and Glasses*” i „*Composites*”.

Po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego Kandydatka organizuje i prowadzi wykłady w ramach corocznych zajęć prowadzonych w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych dla studentów ostatniego roku studiów magisterskich wydziałów: Chemii PW i Inżynierii Materiałowej PW. W roku akademickim 2010/2011 prowadziła cykl wykładów pt.: „*Kompozyty ceramiczno-metalowe: podstawy fizykochemiczne, zagadnienia technologiczne, kierunki badań*” na Studium Doktoranckim IPPT PAN, natomiast od 2015 r. Kandydatka prowadzi w ITME cykl cotygodniowych seminariów instytutowych, na które jako prelegenci zapraszani są pracownicy ITME, UW, PW, WAT oraz zagraniczni.

Na wysoką ocenę zasługuje działalność dr hab. inż. Katarzyny Pietrzak związana z kształceniem młodej kadry naukowej. Jej dorobek w tym zakresie obejmuje:

- promotorstwo 4-rech zakończonych przewodów doktorskich (obronionych z wyróżnieniem) zakończonych nadaniem stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa:
  - dr inż. Marek Barlak, Wydział Inżynierii Produkcji, Politechnika Warszawska, „*Spajanie stali żaroodpornej z ceramiką typu  $Al_2O_3$  z wykorzystaniem materiału gradientowego*”, 2001,
  - dr inż. Marcin Chmielewski, Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych, „*Wpływ składu chemicznego i granulometrycznego proszków  $Al_2O_3$  i Cr na strukturę i wybrane właściwości materiałów gradientowych*”, 2005,
  - dr inż. Andrzej Bukat, ENEA-C.R.E. Casaccia UTS Materiali e Nuove Tecnologie, ITME, „*Metoda określania stałych sprężystości i właściwości termofizycznych materiałów ceramicznych*”, 2006,
  - dr inż. Agata Strojny-Nędza, Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych, „*Struktura i właściwości kompozytów i materiałów gradientowych  $Cu-Al_2O_3$  w zależności od geometrii i postaci materiałów wyjściowych*”, 2016.
- ponadto od stycznia 2018 uchwałą RN ITME pełni funkcję promotora w jednym przewodzie doktorskim:
  - mgr inż. Anna Bańkowska, Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych, „*Wpływ budowy warstwy przejściowej na strukturę i właściwości materiałów kompozytowych  $Al-SiC$* ”, otwarcie przewodu-styczeń 2018

Kandydatka opracowała również pięć recenzji doktoratów i cztery recenzje habilitacji oraz była recenzentem dwóch książek:

- M. Barlak, „*Intensywne impulsy plazmowe w procesach poprawy zwilżalności ceramik*”, Wydawnictwo: Krystel, Warszawa, 2010, ISBN 978-83-929192-1-6,
- K. Konopka, A. Miazga, „*Kompozyty ceramika-metal*”, Wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2017 Stron: 80 ISBN: 978-83-7814-556-1.

Należy podkreślić również opiekę naukową, którą Kandydatka sprawowała nad młodymi naukowcami i studentami (w latach 1990 – 2015 opiekowała się corocznie trzema lub czterema studentami z Wydziałów Fizyki i Chemii UW i z Wydziałów Chemii, Fizyki, Inżynierii Materiałowej PW, którzy odbywali w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych praktyki lub staże). Kandydatka w 2014 r. była opiekunem naukowym pracy magisterskiej mgr Iwony Kamińskiej pt.: „*Preparatyka materiałów wyjściowych do wytwarzania kompozytów na*

osnowie miedzi, domieszkowanych różnymi postaciami węgla", na Wydziale Chemii UW, której promotorem był prof. dr hab. Andrzej Czerwiński.

W tym miejscu warto jeszcze raz wspomnieć, że dr hab. inż. K. Pietrzak wspólnie ze swoimi współpracownikami stworzyła w ITME Pracownię Kompozytów Ceramiczno-Metalowych w ramach Zakładu Ceramiki i Złączy, która w wyniku intensywnego rozwoju, w 2010 roku, przekształciła się w Zakład Kompozytów Ceramiczno-Metalowych i Złączy, którym Kandydatka kierowała do roku 2015. Kandydatka jest bowiem naukowcem, który chętnie dzieli się z innymi, szczególnie młodymi pracownikami nauki, swoją bogatą wiedzą oraz umiejętnościami badawczymi, szczególnie w zakresie kompozytów ceramiczno-metalowych.

Dorobek ten doskonale spełnia wymagania stawiane w tym zakresie Kandydatom do uzyskania tytułu naukowego profesora, zważywszy zwłaszcza fakt tworzenia wokół siebie szkoły kompozytów ceramiczno-metalowych oraz Jej intensywną działalność dydaktyczną i popularyzatorską.

#### **4. Charakterystyka działalności organizacyjnej Kandydatki**

Działalność organizacyjną Kandydatki podzielić można na tę wynikającą z piastowania różnych stanowisk w strukturze macierzystego Instytutu (ITME, od 2010 również w IPPT PAN) oraz działalność ogólnokrajową i międzynarodową.

Działalność na rzecz ITME obejmuje:

Działalność na rzecz krajowego środowiska naukowego obejmuje:

- pełnienie funkcji sekretarza wydziału VI nauk technicznych (od 2002 jest członkiem korespondentem),
- członkostwo w Polskim Towarzystwie Technik Sensorowych,

Kandydatka aktywnie uczestniczy w pracach wielu Radach Naukowych, m. innymi w:

- Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych (od 1999 do 2015), a od 2015 z racji sprawowanej funkcji Z-cy Dyrektora ds. Naukowych ITME,
- Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN od 2010,
- Narodowym Centrum Badań Jądrowych (powołana przez Ministra Energii) od 2017.

Wymienione funkcje organizacyjne, wyraźnie świadczą o aktywności i zaangażowaniu Kandydatki w pracach na rzecz ITME oraz IPPT PAN oraz o uznaniu i autorytecie jakim dr hab. inż. K. Pietrzak cieszy się w krajowym środowisku naukowym i technicznym.

Działalność organizacyjną oraz autorytet krajowy i międzynarodowy Kandydatki oceniam bardzo pozytywnie.

#### **5. Wniosek Końcowy**

Po analizie dostarczonych mi dokumentów uważam z pełnym przekonaniem, że dorobek naukowy, techniczny, dydaktyczny i organizacyjny dr hab. inż. Katarzyny Pietrzak, prof. nadzw. ITME i IPPT PAN w Warszawie jest bardzo wartościowy i obszerny oraz, że w okresie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora habilitowanego dorobek ten został bardzo mocno wzbogacony o nowe, oryginalne osiągnięcia.

Dotychczasowy dorobek naukowo-badawczy Kandydatki obejmuje 84 publikacje, w tym 51 (6 przed a 45 po habilitacji) w czasopismach z listy JCR, 48 (9 przed a 48 po habilitacji) spoza listy JCR, oraz referaty, które prezentowała na 25 kongresach i konferencjach międzynarodowych oraz 6 na krajowych konferencjach naukowych. Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak jest również autorką i współautorką 2 monografii oraz 1 rozdziału w opracowaniu zbiorowym pt.: „Projektowanie i wytwarzanie funkcjonalnych materiałów gradientowych”.

Zgodnie z bazą Web of Science prace z udziałem Kandydatki cytowane były 711 razy (617 bez autocytowań), 51 prac autorstwa i współautorstwa Kandydatki znajduje się w tej bazie, a Indeks Hirsch'a wynosi 12, natomiast w bazie SCOPUS liczba cytowań 64 prac wynosi 840 (674 bez autocytowań), a Indeks H = 12. Należy podkreślić, że w okresie po habilitacji Kandydatka uzyskała współautorstwo 9 patentów, których jest współautorką (ogółem jest współautorką 5 patentów po habilitacji oraz 4 przed) oraz ma 1 zgłoszenie patentowe z 2016 roku. W oparciu

o przedstawioną w poprzednich punktach mojej recenzji charakterystykę i ocenę szczegółową różnych form działalności Kandydatki stwierdzam, że:

- Kandydatka wykazuje szerokie spektrum zainteresowań naukowych i technicznych, posiada duże umiejętności podejmowania tematyki badawczej, ważnej przede wszystkim z punktu widzenia praktycznego, kształtuje własną szkołę naukową w zakresie badań związanych z wytwarzaniem i stosowaniem kompozytów metal-ceramika;
- Kandydatka jest uznaną krajową i zagraniczną specjalistką w zakresie badania struktury i właściwości kompozytów metal-ceramika;
- Kandydatka charakteryzuje się bardzo aktywną współpracą naukową z ośrodkami krajowymi i zagranicznymi, przejawiającą się w prowadzeniu wspólnych prac badawczych, organizowaniu wspólnych sympozjów i konferencji naukowych, projektów badawczych UE i opracowywaniu wspólnych publikacji. Osiągnięcia Kandydatki w tym zakresie są wyróżniające wśród samodzielnych pracowników naukowo-badawczych zatrudnionych w krajowych jednostkach naukowych. Dorobek publikacyjny Kandydatki, jest bardzo wartościowy (Indeks Hirsch'a = 12), zdecydowanie powiększony po habilitacji i w pełni spełnia wymagania stawiane Kandydatom do tytułu naukowego profesora;
- Kandydatka legitymuje się również osiągnięciami w pracy dydaktycznej, wyróżniającymi się prowadzeniem wielu wykładów oraz w przygotowywaniu młodych pracowników do pracy naukowej, opiece merytorycznej nad nimi, promotorstwie 4-rech prac doktorskiej, organizowaniu i kierowaniu badaniami w kolejnych pracach doktorskiej, jak i promotorstwie pracy magisterskiej;
- pełnione funkcje organizacyjne, wyraźnie świadczą o aktywności i zaangażowaniu Kandydatki w pracach na rzecz ITME oraz IPPT PAN, a zasiadanie w Radach Naukowych ITME, IPPT PAN oraz NCBJ o uznaniu i autorytecie jakim dr hab. inż. K. Pietrzak cieszy się w krajowym środowisku naukowym i technicznym.

W wyniku dokonanej analizy osiągnięć Kandydatki uważam, że dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak ukształtowała swoją sylwetkę naukową jako wybitna specjalistka w zakresie:

- opracowania sposobu poprawy zwilżalności materiałów ceramicznych za pomocą warstw pośrednich w celu umożliwienia ich formowania;
- badania mechanizmu formowania warstwy przejściowej w spiekanych kompozytach  $Al_2O_3$ -Cr. Badania Kandydatki (m.in. z wykorzystaniem TEM) wykazały dyfuzję chromu do ceramiki oraz brak dyfuzji Al i O z  $Al_2O_3$  do Cr, co wskazuje na dyfuzyjny charakter tworzącego się połączenia;
- analizy przepływu strumienia ciepła w kompozytach Cu-SiC w zależności od postaci węgla krzemu (mono- i polikryształ) i materiału modyfikującego powierzchnię węgla.

W tym zakresie Kandydatka zyskała duży autorytet i uznanie środowiska naukowego.

Z głębokim przekonaniem stwierdzam, że w świetle obowiązującej Ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595 oraz ze zm. w Dz. U. z 2014 r., poz. 1852 oraz z 2015 r. poz. 249 i 1767) oraz rozporządzeniach Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego (Dz. U. z dnia 10 listopada 2015 r. poz. 1842 i z dnia 19 stycznia 2018 r. § 19, ust. 3), zgromadzony dorobek naukowy, techniczny, dydaktyczny, publikacyjny i organizacyjny w pełni uzasadniają nadanie dr hab. inż. Katarzynie Pietrzak tytułu naukowego profesora.

W mojej opinii wniosek Rady Naukowej Instytutu Podstawowych Problemów Techniki w Warszawie w sprawie nadania dr hab. inż. Katarzynie Pietrzak tytułu naukowego profesora nauk technicznych w dyscyplinie „inżynieria materiałowa” zasługuje na pełne poparcie.

