

Warszawa, 6 maja 2019 r.

Prof. dr hab. inż. Marcin Leonowicz
Politechnika Warszawska
Wydział Inżynierii Materiałowej

OPINIA

o dorobku naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym dr hab. inż. Katarzyny Pietrzak, profesora Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych i Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN, jako Kandydatki do tytułu naukowego profesora nauk technicznych.

Opinia opracowana na zlecenie Sekretarza Rady Naukowej Instytutu Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk, z dnia 19 marca 2019 r.

Informacje ogólne

Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak, uzyskała tytułu inżyniera mechanika ze specjalnością spawalnictwo na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Warszawskiej. W latach 1980-1984 pracowała w Przedsiębiorstwie Doświadczalno-Produkcyjnym przy POLMO na stanowisku technologa, opracowując i nadzorując procesy spawalnicze oraz obróbki cieplnej. Od 1984 działalność naukowa Kandydatki jest nieprzerwanie związana z Instytutem 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. W 1988 r. dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak uzyskała stopień doktora nauk technicznych na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Warszawskiej, dalej pracując w ITME, w Zakładzie Ceramiki Złączy, z przerwą na czterotygodniowy staż naukowy w Instytucie Inżynierii Powierzchni Uniwersytetu Technicznego w Pekinie oraz trzymiesięczny staż DAAD na Politechnice w Kolonii (1997/1998). Stopień dr hab. uzyskała Kandydatka na Wydziale Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej w 1999 r.

Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak systematycznie rozwijała tematykę kompozytów ceramiczno-metalowych tworząc najpierw Pracownię Kompozytów Ceramiczno-Metalowych w ramach Zakładu Ceramiki i Złączy, potem odrębnej jednostki organizacyjnej pod nazwą Samodzielnej Pracowni Kompozytów Ceramiczno-Metalowych i w końcu (w 2010) Zakładu Kompozytów Ceramiczno-Metalowych i Złączy, którym kieruje. Od roku 2008 jest również

związana z Zakładem Mechaniki Materiałów, w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN, gdzie jest zatrudniona na stanowisku profesora.

Działalność zawodowa dr hab. inż. Katarzyny Pietrzak nieprzerwanie związana jest ze zjawiskami fizykochemicznymi towarzyszącymi formowaniu się warstw pośrednich w złączach, w materiałach kompozytowych oraz materiałach gradientowych, co czyni ją w pełni zgodną z profilem naukowym jednostek, w których działa.

Aktywność naukowo – badawcza

Zainteresowania naukowo – badawcze Kandydatki ewoluowały nieco z czasem, ale zawsze związane były z zagadnieniami spajania materiałów i procesów na granicach faz tworzących złącza. Początkowo, przed rozprawą doktorską, były to badania dotyczące spajania ceramiki tlenkowej z miedzią, które stały się przedmiotem rozprawy doktorskiej. Po doktoracie Kandydatka poszerzyła zainteresowania o ceramiczno-metalowe materiały warstwowe do zastosowań na czujniki do wykrywania gazów CO, CO₂ i alkoholu. Z biegiem czasu dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak włączała w obszar zainteresowań kolejne materiały, między innymi struktury węglowe, takie jak: włókna węglowe i grafitowe, kwarc, diament, prowadząc systematyczne badania procesów zwilżalności materiałów trudno-zwilżalnych, dyfuzji i adhezji. Rezultatem było opracowanie kompozytu złożonego z miedzi i niezwilżalnych włókien węglowych, czego wyniki były prezentowane na międzynarodowych konferencjach w Kanadzie we Włoszech. Badania te zainspirowały Kandydatkę do kompleksowych prac nad wpływem różnych czynników na zwilżalność oraz na procesy tworzenia się warstw pośrednich pomiędzy miedzianą osnową a włóknami węglowymi. Ewolucja problemów badawczych i zakres badanych materiałów świadczą o rosnących, z czasem, kompetencji naukowych Kandydatki. Zostało to docenione przez międzynarodowe środowisko naukowe, owocując uczestnictwem w europejskim projekcie CAFICOM, realizowanym przez konsorcjum naukowe z Austrii, Niemiec, Francji, Anglii i Słowacji. Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak odpowiadała w nim za zagadnienia obejmujące spajanie kompozytów z ceramiką i miedzią, pod kątem ich zastosowań w elementach sprężynujących pracujących w podwyższonej temperaturze, w obudowach półprzewodnikowych elementów mikrofalowych i podłożach rozpraszających ciepło dla półprzewodnikowych elementów mocy. Zakres prac badawczych, prowadzonych przez dr hab. inż. Katarzynę Pietrzak, ma zatem charakter zarówno poznawczy, jak i aplikacyjny.

W kolejnym etapie prac badawczych Kandydatka poszerzyła zakres swoich zainteresowań naukowych o kinetykę tworzenia się warstw pośrednich, powstających pomiędzy kompozytami a spajanymi z nimi metalami lub ceramiką. Prace te były podstawą rozprawy

habilitacyjnej zatytułowanej „*Formowanie się warstw pośrednich w kompozytach metalowo-ceramicznych i ich złączach*”, która została obroniona w 1999 r.

W okresie po habilitacji, będącym szczególnym obiektem oceny, dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak kontynuowała badania nad materiałami kompozytowymi o różnych składach chemicznych, postaciach materiału wzmocnienia, wytwarzanych różnymi technikami, analizując zachodzące w nich zjawiska fizykochemiczne. Są to w dalszym ciągu kompozyty ceramika-metal, które można podzielić na następujące grupy:

- materiały kompozytowe przeznaczone na odbiorniki ciepła w układach elektronicznych wysokich mocy (Cu-Cf, Cu-AlN, Cu-SiC),
- materiały kompozytowe przeznaczone do pracy w wysokich i zmiennych temperaturach oraz agresywnym środowisku chemicznym (NiAl-Al₂O₃, Al₂O₃-Cr-Re),
- materiały gradientowe przeznaczone na przekładki w złączach materiałów znacznie różniących się właściwościami (np. materiały gradientowe Al₂O₃-Cr do spajania ceramiki Al₂O₃ ze stalą austenityczną), lub na elementy o zmiennych właściwościach wzdłuż jednego z wymiarów (np. materiały Al₂O₃-Cu przeznaczone na tarcze hamulcowe),
- materiały kompozytowe w postaci modyfikujących podłoże warstw wierzchnich, nanoszonych różnymi technikami,
- nowa generacja materiałów kompozytowych wzmocnianych formami 2D (np. kompozyty Cu-grafen, Ag-grafen).

Kolejną grupą badanych materiałów, ważnych pod względem naukowym i aplikacyjnym, są kompozyty o osnowie faz międzymetalicznych typu NiAl, Ni₃Al lub Fe₃Al, wzmocniane ceramiką tlenkową typu Al₂O₃.

Obecnie badania, na których koncentruje się dr hab. inż. Katarzyna obejmują głównie:

- badania wpływu warunków nanoszenia warstw kompozytowych (NiCrRe- Al₂O₃) 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.

Bardzo szeroki zakres materiałów i zjawisk, będący w centrum zainteresowań dr hab. inż. Katarzyny Pietrzak, świadczy o Jej dużym zakresie wiedzy, kompetencjach i dojrzałości naukowej.

Ograniczając się jedynie do okresu po habilitacji wśród głównych osiągnięć naukowych Kandydatki można wymienić:

- opracowanie koncepcji poprawy zwilżalności materiałów ceramicznych w celu umożliwienia formowania, warstw pośrednich,

- określenie mechanizmu formowania warstwy przejściowej w spiekanych kompozytach Al_2O_3 -Cr,

- analizę mechanizmu przepływu strumienia ciepła w kompozytach Cu-SiC, w zależności od postaci węgla krzemu.

Kandydatka posiada Indeks-h, wg Web of science - 12, liczba publikacji z listy JRC wynosi 51, a były one cytowane (bez autocytowań) ponad 600 razy. Liczba pozostałych publikacji wynosi 48 oraz obejmuje też 2 monografie. Sumaryczny IF publikacji z JCR (Web of Science) wynosi 106,204. Kandydatka jest też współautorką kilkudziesięciu prezentacji konferencyjnych. Brała udział w realizacji 23 projektów badawczych, w tym 2 międzynarodowych. Ma też w dorobku 9 patentów i jedno zgłoszenie patentowe. Są to parametry bardzo dobre.

Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak jest niewątpliwie wysokiej klasy ekspertem w zakresie badań szerokiej gamy zjawisk fizykochemicznych związanych z powstawaniem warstw pośrednich w kompozytach metaliczno-ceramicznych i ze strukturami węglowymi, w złączach i materiałach gradientowych.

Działalność dydaktyczna

Chociaż dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak jest zatrudniona w jednostkach naukowo-badawczych ma Ona również udokumentowany dorobek dydaktyczny. Znaczącym elementem tego dorobku jest wypromowanie czterech doktorów oraz aktualne promotorstwo kolejnego doktoratu, co świadczy o Jej nieustającej aktywności badawczej.

Kandydatka prowadziła również wykłady dla studentów szkół wyższych. Można do nich zaliczyć:

1. Cykle tematyczne wykładów, w jęz. angielskim, na Politechnice Łódzkiej, na Międzynarodowym Wydziale Inżynierii (International Faculty of Engineering), przedmiot Engineering Materials, („Ceramics and Glasses” i „Composites” Wykłady w latach 1994, 1995 i 1996, w latach 1994, 1995 i 1996.
2. Wykłady w ramach zajęć prowadzonych w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych dla studentów ostatniego roku studiów magisterskich wydziałów: Chemicznego PW i Inżynierii Materiałowej PW.
3. Cykl wykładów pt.: „Kompozyty ceramiczno-metalowe: podstawy fizykochemiczne, zagadnienia technologiczne, kierunki badań” na Studium Doktoranckim IPPT PAN, w roku akademickim 2010/2011.

W zakres działalności dydaktycznej można również zaliczyć opiekę na młodymi naukowcami:

1. W latach 1990 – 2015 opieka corocznie nad kilkoma studentami z Wydziałów Fizyki i Chemii UW i z Wydziałów: Chemicznego, Fizyki i Inżynierii Materiałowej PW, którzy odbywali w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych praktyki lub staże.
2. Opieka przez miesiąc nad stypendystą programu Leonardo Da Vinci, z Uniwersytat Jaume I. Castellón, Spain.
3. Opieka naukowa nad wykonawczynią pracy magisterskiej (2014 r.) na Uniwersytecie Warszawskim, na Wydziale Chemii.

Kandydatka opracowała również 5 recenzji rozpraw doktorskich i 4 recenzje prac habilitacyjnych, co świadczy o Jej dużym autorytecie w krajowym środowisku naukowym.

Dorobek dydaktyczny dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak spełnia wymagania niezbędne do tytułu naukowego profesora.

Działalność organizacyjna

Aktualnie dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak jest zatrudniona w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych, gdzie sprawuje funkcję Kierownika Zakładu Kompozytów Ceramiczno-Metalowych i Złączy. Pełni również, od roku 2015, funkcję Z-cy Dyrektora ds. Naukowych.

Od 2008 r. Kandydatka jest również zatrudniona w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN, w Zakład Mechaniki Materiałów, na stanowisku profesora nadzwyczajnego.

Od roku 1999 Kandydatka została wybrana do Rady Naukowej ITME, w której najpierw pracowała w Komisji ds. Przewodów Doktorskich, a potem nią kierowała.

Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak służy doświadczeniem innym jednostkom naukowym poprzez członkostwo w Radach Naukowych, co po raz kolejny potwierdza Jej duży autorytet w środowisku naukowym. Kandydatka jest członkiem 3 rad naukowych:

- Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych, od 1999,
- Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN, od 2010,
- Narodowego Centrum Badań Jądrowych, od 2017.

W 2012 r. Kandydatka była recenzentką Nagrody Naukowej Wydziału IV Nauk Technicznych PAN prof. dr hab. Ewy Mijowskiej.

Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak aktywnie wspiera także działalność popularyzującą naukę. Przejawia się to w uczestnictwie w następujących imprezach:

1. Targi „Kompozyty”, Kraków, 2012 – gdzie wygłosiła referat i moderowała dyskusję na temat kompozytów ceramiczno-metalowych przeznaczonych dla przemysłu lotniczego i motoryzacyjnego
2. 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 wygłosiła referat: “Recent advances in graphene reinforced materials for power industry”
3. Międzynarodowa Konferencja- Forum Prawo dla Rozwoju, 5-6.10.2018r., Kraków, gdzie brała udział (jako zaproszony przez organizatorów gość) w Debacie Panelowej “Szanse gospodarcze Trójmorza”.

Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak działa także w krajowych towarzystwach naukowych: (i) Towarzystwo Naukowe Warszawskie – Sekretarz wydziału VI nauk technicznych (od 2002 członek korespondent) i (ii) Polskie Towarzystwo Technik Sensorowych.

Kandydatka brała także udział w komitetach organizacyjnych Konferencji:

- EUROMAT 2015, Warsaw, Poland,
- 15th European Conference on Composite Materials, Venice, Italy, June 2012,
- EUROMAT 2009 – European Congress and Exhibition on Advanced Materials and Processes, Glasgow, Scotland.

Od 2015 r. dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak prowadzi cykl cotygodniowych seminariów instytutowych, w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych.

Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak jest naukowcem bardzo zaangażowanym w różne aspekty działalności organizacyjnej w obszarze nauki.

Wnioski końcowe

Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak posiada ugruntowaną, znaczącą pozycję w krajowym i międzynarodowym środowisku inżynierii materiałowej, w którym jest uznanym i jednym z czołowych naukowców w dziedzinie spajania materiałów oraz badań szerokiej gamy zjawisk fizykochemicznych, związanych z powstawaniem warstw pośrednich w kompozytach metaliczno-ceramicznych i ze strukturami węglowymi, w złączach i materiałach gradientowych.

W ciągu 20 lat od ostatniego awansu Kandydatka znacząco pomnożyła swój dorobek naukowy, udokumentowany publikacjami w monografiach i w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym. Jest to zgłoszenie awansowe dojrzałe i kompletne

Kandydatka posiada również zadowalający dorobek w kształceniu kadry naukowej, a czworo wypromowanych doktorantów stanowi już istotny załęczek szkoły naukowej kandydatki. Doskonale łączy Ona działalność naukową z dydaktyczną.

Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak jest także aktywna na polu organizacyjnym działając na rzecz nauki i jej popularyzacji.

Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak w stopniu bardzo dobrym spełnia wymagania stawiane kandydatom do tytułu naukowego profesora, określone w art. 26 ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym z dnia 14 marca 2003 r. Pozytywnie oceniam całokształt Jej dorobku naukowego i uważam nadanie jej tytułu naukowego profesora za całkowicie uzasadnione.

Maria Leowicz