

prof. dr hab. inż. Edward Sędek
Politechnika Bydgoska
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich
Al. prof. Sylwestra Kaliskiego 7,
85-796 Bydgoszcz

Warszawa, 30.11.2022

RECENZJA

osiągnięcia naukowego oraz istotnej aktywności naukowej w postępowaniu habilitacyjnym dra inż. Krzysztofa Derzakowskiego

Podstawą opracowania recenzji było pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika Politechniki Warszawskiej z dnia 4 października 2022 roku. Osiągnięcia naukowe Habilitanta powinny spełniać kryteria oceny zawarte w art. 219 Ustawy z dnia 4 lipca 2018 roku – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.).

Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe stanowi cykl powiązanych tematycznie publikacji naukowych pod wspólnym tytułem:

„Mikrofalowe struktury wielowarstwowe o symetrii obrotowej zawierające materiały dielektryczne i magnetyczne.

Wymienione w tytule osiągnięcie naukowe składa się z trzech części. Pierwsza A) zawiera cykl publikacji Kandydata w liczbie siedmiu pozycji. W cyklu tym występuje jedna publikacja autorska i sześć publikacji współautorskich. Wszystkie artykuły zostały opublikowane w czasopismach z listy ISI JCR.[A1÷A7].

W drugiej części B) autor zamieszcza cztery recenzowane autorskie artykuły opublikowane w czasopismach naukowych o tematyce elektronicznej [B8÷B11]. Wszystkie artykuły [1÷11] są indeksowane w bazie Scopus, zaś pozycje cyklu [1÷10] są indeksowane w bazie Web of Science.

Ważnym dorobkiem naukowym Kandydata są wystąpienia na 8. konferencjach międzynarodowych opublikowane w recenzowanych materiałach tych konferencji. Wybrane przez autora publikacje konferencyjne wymienione są w części C). W siedmiu z nich habilitant jest głównym autorem.

Dokonując oceny naukometrycznej tej części wniosku można stwierdzić, że współczynnik Impact Factor Kandydata wynosi przed doktoratem 2,44, a po doktoracie 30,41, a łączna suma punktów MEiN wynosi 496. Autor wniosku podaje również liczby według danych za 2020r., które wynoszą odpowiednio 4,31/48,5. Łączna liczba punktów MEiN wynosi 496, a po zmianie punktacji na dzień 1.12.2021 zwiększyła się do 1870. Współczynnik Hirscha według bazy Web of Science wynosi $H = 10$. Rozwój naukowy kandydata można także pokazać poprzez liczbę publikacji przed i po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Przed uzyskaniem stopnia doktora kandydat opublikował 3 artykuły w czasopismach i 9 publikacji konferencyjnych, zaś po uzyskaniu stopnia doktora 23 artykuły w czasopismach i 60 publikacji konferencyjnych. W dalszej części wniosku autor omawia cel naukowy pracy. W opisie Habilitant wymienia rezonatory i filtry mikrofalowe oraz anteny dla których ważna jest znajomość dokładnych wartości przenikalności elektrycznej jak również składowych tensora przenikalności magnetycznej. Natomiast nie wymienia urządzeń ferrimagnetycznych, takich jak cyrkulatory falowodowe, paskowe i mikropaskowe które są stosowane masowo (kilkadziesiąt do kilkaset) w urządzeniach radiolokacyjnych. Dla nich dokładna znajomość parametrów magnetycznych i dielektrycznych jest niezbędna przy opracowywaniu projektów i późniejszej realizacji serii wyrobów. Recenzent zwraca również uwagę na niektóre błędy w zdaniach występujących w opisie. Wymienione uwagi nie mają znaczącego wpływu na merytoryczną treść wniosku, który zawiera wiele oryginalnych dokonań autora. Zamieszczone kopie publikacji stanowią spójny tematycznie cykl prowadzonych przez kandydata badań naukowych w dyscyplinie *automatyka, elektronika i elektrotechnika*. Wymienione artykuły zostały opublikowane po uzyskaniu przez Kandydata stopnia doktora nauk technicznych.

Autor zdefiniował główny cel naukowy jednolitego cyklu publikacji, który formułuje w następującej postaci: „*Głównym celem naukowym prezentowanego cyklu publikacji było opracowanie nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych umożliwiających określenie parametrów całej struktury rezonansowej, jak również parametrów ich części składowych, czyli pomiar parametrów materiałów, z których została zbudowana*”.

Od dawna o rozwoju elektroniki decydują nowe technologie. Ważny wpływ wywierają na ten rozwój technologie materiałowe. Dotyczy to zarówno technologii półprzewodnikowych jak i technologii nowych materiałów ferrytowych (ferrimagnetycznych), dielektrycznych

ferrodielektryków. Aby móc je w praktyce stosować należy znać ich parametry materiałowe. Dla materiałów dielektrycznych niezbędna jest znajomość wartości przenikalności elektrycznej i tangensa kąta strat dielektrycznych. Dla ferrodielektryków potrzebna jest dodatkowo znajomość tensora przenikalności elektrycznej. Dla materiałów ferrimagnetycznych (popularnie nazywanych ferrytami) należy znać składowe tensora przenikalności magnetycznej oraz właściwości materiału dielektryczne. Do projektowania urządzeń zawierających ferrimagnetyki należy również znać parametry fizyczne takie jak magnetyzacja nasycenia, szerokość linii rezonansowej i inne. Dr Derzakowski wspólnie z zespołem opracował metody dokładnych pomiarów wielu z tych parametrów. Metody te wykorzystują zjawisko rezonansu struktur pomiarowych zawierających kształtki badanego materiału w zakresie częstotliwości mikrofalowych. W metodach tych niezbędna jest znajomość rozkładów pól elektromagnetycznych wewnątrz zaprojektowanych do celów pomiarowych struktur zawierających elementy badanych materiałów. Rozkłady pól elektromagnetycznych wewnątrz zaprojektowanych struktur mikrofalowych wyznaczone są za pomocą równań Maxwella, po określeniu warunków brzegowych na granicach ośrodków charakteryzujących się różnymi parametrami fizycznymi. Kandydat opracował szereg programów komputerowych za pomocą których wyznaczył rozkłady pól elektromagnetycznych, a następnie przeprowadził symulacje parametrów potwierdzone badaniami eksperymentalnymi. W dalszych pracach rozszerzył prostsze metody rezonansowe na metody radialne o symetrii osiowej pozwalające analizować złożone struktury rezonansowe zapewniające poprawę dokładności pomiarowej. Habilitant w opublikowanych pracach znacznie rozszerzył metody dopasowania rodzajów radialnych, które służą do analizy bardziej złożonych od dotychczas stosowanych struktur rezonansowych, w których mogą być stosowane zarówno materiały magnetyczne jak i materiały z anizotropią dielektryczną. Dokonał również rozszerzenia metod pomiarowych z rezonatorem dielektrycznym o możliwość wyznaczania parametrów materiałów magnetycznych oraz materiałów z anizotropią dielektryczną. Dla tych metod opracował programy komputerowe za pomocą których zweryfikował przeprowadzone symulacje elektromagnetyczne w analizowanych strukturach. Rozszerzenia te stanowią oryginalny dorobek autora. W omawianym cyklu publikacji zastosował praktycznie metody dopasowania rodzajów radialnych do projektowania rezonatorów i filtrów z rezonatorami dielektrycznymi. Szczegółowo omawia skomplikowane wielowarstwowe struktury pomiarowe o symetrii osiowej. Struktury te zbudowane są z szeregu materiałów posiadających różne właściwości magnetyczne i dielektryczne. Opis ich za pomocą równań Maxwella pozwala, po określeniu warunków brzegowych, na wyznaczenie częstotliwości rezonansowej i dobroci własnej wzbudzanych

rodzajów drgań. W wykonanym przeglądzie literatury wykazuje, że dotychczas dotyczyły one struktur o ograniczonej liczbie kształtów i materiałów dielektrycznych. Autor dokonał rozszerzenia analizy i pomiarów zarówno struktur o różnych kształtach zawierających materiały dielektryczne i magnetyczne charakteryzujących się cechami skalarnymi i tensorowymi. Wyniki prac zostały opublikowane w wielu czasopismach naukowych i konferencjach międzynarodowych. Spośród nich część została uwzględniona w cyklu publikacji niniejszej rozprawy. Należy podkreślić, że w dostępnej literaturze można spotkać rozwiązania dla analizowanych struktur do 10 warstw. Natomiast w pracach Autora B8 i B9 przedstawiono rozszerzenie metody analizy do 50. warstw charakteryzujących się różnymi charakterystykami elektrycznymi i magnetycznymi. Przy tak dużej liczbie obszarów i warstw autor w opracowanych programach komputerowych rozwiązał szereg problemów numerycznych związanych z wielkością macierzy, dokładnością obliczeń itp. Wszystkie te działania doprowadziły do poprawy dokładności pomiarów parametrów materiałów ferrytowych (ferrimagnetycznych) i dielektrycznych. W podsumowaniu tej części wniosku stwierdzam, że dokonane osiągnięcia naukowe dra Derzakowskiego w znacznym stopniu przyczyniają się do rozwoju dyscypliny naukowej automatyka, elektronika i elektrotechnika w obszarze metod pomiarów parametrów materiałów ferrimagnetycznych i dielektrycznych, o zwiększonej dokładności, niezbędnych w projektowaniu wielu urządzeń mikrofalowych.

Ocena istotnej aktywności naukowej

Pan dr inż. Krzysztof Derzakowski uzyskał stopień doktora nauk technicznych na Wydziale Elektroniki w roku 1991 roku, w specjalności elektronika. Obrona rozprawy doktorskiej została przyjęta przez Radę Naukową z wyróżnieniem. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Józef Modelski, zaś recenzentami dr hab. inż. Jerzy Krupka i dr hab. inż. Bronisław Stec.

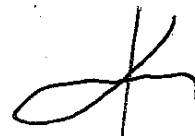
Habilitant pracuje od 1985 roku na Wydziale Elektroniki przemianowanego w latach późniejszych na Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych na kolejnych stanowiskach, a od maja 1993 roku do dnia dzisiejszego na stanowisku adiunkta. Równolegle podejmuje w październiku 2000 roku pracę na Wyższej Szkole Technicznej w Płocku. W 1992 roku odbywa dwumiesięczny staż naukowy na Uniwersytecie Technicznym w Darmstadt (wówczas RFN).

Kandydat wykazywał aktywność naukową już przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych publikując jako współautor 3 artykuły w czasopismach i 9 w konferencjach

międzynarodowych, zaś po uzyskaniu stopnia doktora 23 artykuły w czasopismach i 60 publikacji konferencyjnych. Dane te wskazują na dużą aktywność naukową Kandydata. Doktor Derzakowski jest również autorem jednego i współautorem dwóch patentów Politechniki Warszawskiej przyznanych przez Urząd Patentowy RP. Patenty te pozwoliły na rozbudowę systemów pomiarowych parametrów materiałów ferrytowych (ferrimagnetycznych) i materiałów dielektrycznych, co pozwoliło na poprawę ich dokładności pomiarowej. Systemy te są wykorzystywane praktycznie np. w PIT-RADWAR S.A. do pomiarów parametrów ferrimagnetyków i dielektryków.

Należy podkreślić, że prace wymienione w ramach cyklu publikacji były prowadzone w zespołach krajowych i międzynarodowych, co zostało potwierdzone w oświadczeniach wykonawców. Z oceny współautorów wynika, że wkład pracy habilitanta był decydujący w przeprowadzonych analizach elektromagnetycznych struktur pomiarowych i wykonywanych badaniach mikrofalowych. Dotyczy to również opracowań algorytmów, programów komputerowych, obliczeń, badań symulacyjnych i interpretacji wyników eksperymentalnych. Prace te w sposób znaczący przyczyniają się do rozwoju dokładnych metod pomiarowych materiałów stosowanych w technice mikrofalowej. Godny podkreślenia jest również fakt współpracy z uczelniami zagranicznymi. Jak wspomniano wcześniej kandydat odbył dwumiesięczny staż naukowy w Uniwersytecie Technicznym w Darmstadt (RFN), aktywnie współpracuje z dwoma uczelniami w Australii a mianowicie: University of Adelaide i University of Western Australia. Współpracuje również z National Institute of Standards (Boulder USA) oraz firmą niemiecką Fuba. W wyniku tej współpracy powstały wspólne publikacje zamieszczone w czasopismach międzynarodowych w materiałach renomowanych międzynarodowych konferencji. Krajowa aktywność naukowa dra. Derzakowskiego jest również efektywna. Kandydat był głównym wykonawcą 10. projektów finansowanych przez MEN, NCM, KBN. Był również wykonawcą w projekcie europejskim. Ponadto wykonawcą prac badawczo-rozwojowych w Instytucie Telekomunikacji Republiki Korei dotyczących zaprojektowania i wykonania anteny o rekonfigurowalnej aperturze dla systemu telekomunikacji ruchomej 5G w paśmie 28 GHz. Był recenzentem artykułów w redakcji czasopism z listy JCR. Doktor Derzakowski jest również autorem 1 patentu i współautorem 2 patentów Politechniki Warszawskiej przyznanych przez Urząd Patentowy RP. Patenty te pozwoliły na rozbudowę systemów pomiarowych materiałów ferrytowych (ferrimagnetycznych) i materiałów dielektrycznych, co pozwoliło na poprawę ich dokładności pomiarowej. Systemy te są wykorzystywane praktycznie np. w PIT-RADWAR S.A. Habilitant przygotował i wygłosił kilkadziesiąt prezentacji na konferencjach międzynarodowych.

Otrzymał również zespołowe nagrody Rektora Politechniki Warszawskiej i Ministra Edukacji Narodowej za osiągnięcia naukowe. W 1999 roku opublikowany artykuł, którego był współautorem został wyróżniony dyplomem Best Paper Award czasopisma *Measurement Science and Technology*. Zaprezentowany w 2008 roku referat na konferencji *European Microwave Conference* w Amsterdamie został wyróżniony nagrodą *EuMC Microwave Prize*. Dr Derzakowski jest członkiem międzynarodowej organizacji (Instytutu) IEEE. W podsumowaniu pozytywnie oceniam osiągnięcia naukowe i aktywność naukową dra inż. Krzysztofa Derzakowskiego. W pełni popieram wniosek o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika.



Edward Sędek