

Prof. dr hab. inż. Dariusz Kata
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Kraków, 09 luty 2024;

Recenzja dorobku habilitacyjnego Dr inż. Karola Antoniego Stasiewicza

Podstawą wykonania recenzji jest decyzja Rady Doskonałości Naukowej i Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Materiałowa, Wojskowej Akademii Technicznej podjętej na podstawie art. 221 ust. 4 i 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku, Prawo o Szkolnictwie i Nauce (Dz. U. z 2023 r., poz. 742 z późn. zm.), według której wyznaczono moją osobę na Recenzenta w Komisji Habilitacyjnej, w celu oceny dorobku naukowego dr inż. Karola Antoniego Stasiewicza.

Dostarczona do recenzji dokumentacja habilitacyjna Kandydata zawiera następujące pozycje:

1. Wniosek przewodni;
2. Dane wnioskodawcy;
3. Wykaz osiągnięć naukowych;
4. Kopia dyplomu potwierdzającego uzyskanie stopnia doktora;
5. Oświadczenia wkładu autorów do publikacji;
6. Autoreferat;
7. Kopie publikacji zgłaszanych jako przedmiot postępowania habilitacyjnego.

Wstęp

Pan dr inż. Karol Stasiewicz ukończył studia magisterskie w 2004 roku na Wydziale Mechatroniki Politechniki Warszawskiej, Instytut Inżynierii Fotonicznej i Mikromechaniki. W tym samym roku rozpoczął studia doktoranckie w Wojskowej Akademii Technicznej na Wydziale Inżynierii, Chemii i Fizyki Technicznej, który w późniejszych latach został przemianowany na Wydział Nowych Technologii i Chemii w Zakładzie Technicznych Zastosowań Fizyki, Instytutu Fizyki Technicznej.

W pracy doktorskiej podejmował zagadnienia związane z technologią światłowodową, a w szczególności możliwościami zmian warunków brzegowych propagacji wiązki w światłowodach. Na tej podstawie zajmował się zagadnieniami związanymi z analizą, budową i oceną działania elementów światłowodowych opartych na dwustronnej przewężce światłowodowej. Prowadząc badania w tej tematyce opublikował jako współautor jeden artykuł posiadający parametr IF oraz 14 komunikatów

w recenzowanych czasopismach. Pracę doktorską wykonaną pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Leszka R. Jaroszewicza, zatytułowaną: „Wpływ przewężenia włókna na możliwości kształtowania warunków propagacji światła w wybranych elementach światłowodowych”, obronił z wyróżnieniem w grudniu 2010 roku, w Wojskowej Akademii Technicznej. Za tę rozprawę w 2011 otrzymał nagrodę Rektora Wojskowej Akademii Technicznej.

W latach 2008-2011 pracował w Wojskowej Akademii Technicznej jako asystent naukowo-dydaktyczny na Wydziale Nowych Technologii i Chemii, Instytutu Fizyki Technicznej. Od marca 2011 pracuje w tej samej jednostce na stanowisku adiunkta. W latach 2017-2020 pełnił funkcję zastępcy dyrektora Instytutu Fizyki Technicznej, Wydział Nowych Technologii i Chemii, WAT.

Według informacji zamieszczonej w autoreferacie za podstawę ubiegania się o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa Kandydat przyjął osiągnięcie naukowe pt. „Hybrydowe połączenie materiałów o zmiennych parametrach fizyko-chemicznych z włóknami światłowodowymi dla potrzeb czujnikowych”. Celem poparcia tej koncepcji Autor zamieścił cykl dwunastu publikacji, których jest współautorem. Przedstawione pozycje literaturowe są tematycznie ze sobą powiązane, spójne merytorycznie i wszystkie dotyczą obszaru badań związanych z właściwościami światłowodów oraz materiałami stosowanymi na pokrycie przewężeń. Posiadają cechy wspólne odnośnie zastosowanych technik eksperymentalnych użytych celem scharakteryzowania materiałów funkcjonalnych. Publikacje tworzą dopasowany ciąg przyczynowo-skutkowy określający poszukiwania rozwiązań dla nowych typów czujników wykorzystujących hybrydowe połączenia światłowodu z materiałami, które oddziałują ze zmiennymi czynnikami zewnętrznymi wpływającymi na ich właściwości mechaniczne i optyczne. Warte podkreślenia jest to, że wszystkie pozycje przedstawione jako oryginalne osiągnięcie Autora zostały wydane w uznanych czasopismach o obiegu międzynarodowym.

Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce Dz.U. 2018 poz. 1668, DZIAŁ V Stopnie i tytuł w systemie szkolnictwa wyższego i nauki, Rozdział 3, art. 219; daje możliwość uzyskania stopnia doktora habilitowanego na podstawie cyklu powiązanych tematycznie artykułów opublikowanych w czasopismach. Pan dr inż. Karol Stasiewicz skorzystał z tej możliwości i przedstawił do oceny Komisji dokumentację, która zawiera w dużej części opis tego osiągnięcia. Tematyka badawcza, którą podejmował w swoich pracach Kandydat mieści się choć z pewnymi ograniczeniami w zakresie dyscypliny Inżynieria Materiałowa. W związku z powyższym stwierdzam, że przedstawiona do recenzji dokumentacja spełnia wymogi merytoryczne i formalne.

Ocena osiągnięcia technologicznego

Działalność naukowa dr inż. Karola Stasiewicza wiąże się z technologią światłowodową, którą trudno przecenić w aspekcie transmisji danych dla przemysłu informatycznego lub telekomunikacyjnego. Recenzent w zupełności zgadza się ze stwierdzeniem Kandydata, że nieinformatyczne zastosowania światłowodów wykorzystujących hybrydowe połączenia dają nowe możliwości rozwoju dla sensorów i czujników wyższej generacji. W związku z perspektywnymi możliwościami aplikacyjnymi badań

Kandydat w swojej działalności naukowej skupił się na właściwym doborze materiałów funkcjonalnych wpływających na mierzalne zmiany propagacji fali elektromagnetycznej w strukturze przewężenia światłowodowego. Wykorzystał wiedzę zdobytą podczas realizacji pracy doktorskiej oraz opracowane specjalistyczne stanowisko do wytwarzania przewęzek FOTET, posiadające możliwość wykonywania różnych typów przewężeń punktowych krótkich oraz tzw. długich, w których obszar właściwy przewężenia jest znacznie dłuższy niż obszary przejściowe.

Na tej bazie Kandydat skupił się na analizie, opracowaniu i optymalizacji geometrii przewężeń ukierunkowanych celem uzyskania struktur o zadanej długości obszaru właściwego, umożliwiającego tworzenie nowych czujników posiadających aktywną kontrolę ich właściwości. Opracował dwa typy przewężeń: (A) przewężenia o średnicach obszaru właściwego poniżej 10 mikrometrów, w których zanika rozróżnienie na rdzeń i płaszcz, gdzie przewężenie pozwala na tworzenie czujników pracujących w trybie progowym według zmiany wybranego parametru materiału otaczającego, (B) przewężenia o średnicy obszaru właściwego około 15 mikrometrów, w których zachowany został podział na rdzeń oraz płaszcz. Struktury te pozwalają na tworzenie czujników modyfikujących propagację wiązki świetlnej, poprzez wykorzystanie pokrycia z materiałów o kontrolowanych właściwościach optycznych. Kandydat zwraca uwagę na swoje dokonanie związane z opracowaniem metod zabezpieczenia przewężeń, które pozwalają na stosowanie tworzyw w formie stałej lub ciekłej.

Osiągnięcie naukowe jako podstawa ubiegania się o stopień doktora habilitowanego zostało przedstawione w formie 12 publikacji, których Kandydat jest współautorem. Swoje wkład merytoryczny oraz badawczy w ich tworzenie podzielił na cztery powiązane ze sobą grupy tematyczne:

- a) Badanie wpływu hybrydowych materiałów na bazie wyższych alkanów jako bazy czujników temperatury oraz pola magnetycznego – prace [H1-H3].
- b) Badanie wpływu hybrydowych materiałów na bazie ciekłych kryształów jako przestrajalnych materiałów anizotropowych na propagację wiązki świetlnej dla celów budowy zaawansowanych czujników – prace [H4-H7].
- c) Badanie wpływu połączenia cienkich warstw metalicznych otoczonych wybranymi ciekłymi kryształami na zmianę parametrów optycznych wiązki świetlnej – prace [H8-H10].
- d) Możliwości zastosowania polimerów UV-utwardzalnych oraz tlenku grafenu jako materiałów do budowy zaawansowanych czujników światłowodowych – prace [H11-H12].

Ad. a) Pokazano możliwości zastosowania alkanów w postaci otoczenia przewężki światłowodowej, której zmienne parametry optyczne mogą modyfikować warunki propagacji światła poprzez jej strukturę, modyfikując w ten sposób parametry pracy czujnika. Alkany w tym ujęciu traktowane są jako metamateriały o kontrolowalnej i odwracalnej termodynamice przejścia fazowego i co najważniejsze przejście fazowe temu towarzyszące zmienia funkcjonalność właściwości fizykochemicznych. Kandydat wykorzystał cechę metamateriałów w sposób wręcz wzorcowy i wykazał wraz z współautorami, że możliwe jest stworzenie czujnika progowego typu ON/OFF dla szerokiego zakresu widmowego. Propagacja wiązki jest w tym wypadku możliwa tylko i wyłączenie dla fazy ciekłej materiału otaczającego rdzeń, gdy

współczynnik załamania alkanu jest mniejszy od współczynnika załamania krzemionki, a więc detekcja temperaturowa uzależniona jest wyłącznie od właściwości alkanu.

Ad. b) Kandydat skupił się na zastosowaniu materiałów posiadających anizotropię optyczną, w szczególności ciekłych kryształów, których średni współczynnik załamania może być zmieniany za pomocą temperatury oraz pola elektrycznego. Kandydat w czterech pracach [H4-H7] pokazał wraz z współautorami, że jest możliwe zaprojektowanie, wykonanie i scharakteryzowanie nowego czujnika typu „*in-line*” na określonej platformie wykorzystującej anizotropię nematycznych ciekłych kryształów, charakteryzujących się jedynie równoległym ustawieniem długich osi molekuł, w celu możliwości kontroli charakterystyki widmowej propagującej wiązki. Pokazano, prace nad wytwarzaniem i charakteryzacją hybrydowego filtra szerokopasmowego opartego na technologii przewężenia umieszczonego w mieszaninie ciekłego kryształu. W ten sposób umożliwiono propagację tylko wybranych długości fal poprzez wykorzystanie przewężki umiejscowionej na standardowym jednomodowym włóknie telekomunikacyjnym SMF. Na bazie tych prac opracowano koncepcję budowy szerokopasmowych filtrów „*in-line*” wykorzystujących ciekłe kryształy.

Ad.c) Kolejny etap badań Kandydata uwzględniał zastosowanie metali szlachetnych do budowy czujników charakteryzujących się wymaganymi parametrami propagacji fali uzależnionymi od rodzaju pokrycia metalicznego. Celem kontroli zmian współczynnika załamania otoczenia przewężki wykorzystano anizotropowe materiały w postaci ciekłych kryształów. Do jednego z perspektywicznych efektów pracy należy zaliczyć wykazanie, iż odpowiedni dobór i połączenie cienkich warstw metalicznych z przewężonymi włóknami światłowodowymi pozwala na uzyskanie efektu plazmonowego dającego podstawę do budowy nowych typów czujników.

Ad.d) Za kluczowe w swoich badaniach, po uzyskaniu stopnia doktora, Kandydat uważa pokazanie możliwości zastosowania polimerów i tlenku grafenu, jako materiałów oddziałujących na propagację wiązki świetlnej w strukturach przewężeń światłowodowych. Wykorzystując uzyskane wyniki prac Kandydat wykazał możliwość zastosowania tych materiałów do detekcji niebezpiecznych związków siarkopochodnych i fosforoorganicznych, w tym różnego rodzaju gazów. Do zalet proponowanych rozwiązań należy zaliczyć możliwość miniaturyzacji czujników, niskie koszty ich wytwarzania oraz ich wysoką czułość. Głównym zjawiskiem wykorzystywanym przy detekcji szkodliwych związków jest ich adsorpcja na warstwach naniesionych w miejscu przewężenia. Proces adsorpcji zmienia warunki propagacji fali świetlnej w przewężce poprzez tworzenie nowych wiązań chemicznych na powierzchni naniesionego tworzywa.

Nie mam wątpliwości, co do aktualności tematyki badawczej podejmowanej przez Habilitanta, jak również, co do osiągnięcia polegającego na opracowaniu metodyki stosowania różnego typu materiałów na przewężenia światłowodów. Za oryginalny dorobek Habilitanta i znaczący wkład w rozwój Inżynierii Materiałowej uważam pokazanie możliwości zastosowania takich materiałów jak: alkany, ciekłe kryształy, pokrycia metalami szlachetnymi, polimerami lub tlenkiem grafenu przewężeń światłowodów, w celu

konstrukcji wysoko czułych sensorów, detektorów lub innych czujników. Powyższe zagadnienie, uważam za innowacyjne osiągnięcie Autora. W związku z tym z przekonaniem stwierdzam, że zgromadzona dokumentacja dr inż. Karola Stasiewicza, wydatnie poszerza stan wiedzy w zakresie syntezy nowych technologii światłowodowych. Ponadto, jestem przekonany, że przedstawione osiągnięcie technologiczne dr inż. Karola Stasiewicza charakteryzuje się dużym potencjałem aplikacyjnym i w pełni zasługuje na pozytywną ocenę merytoryczną. Recenzent nie ma wątpliwości co do znaczącego wkładu pracy włożonego przez Habilitanta na rzecz badań materiałowych, które to przyniosły korzyść w lepszym rozpoznaniu materiałowych procesów fizykochemicznych.

Ocena działalności naukowo badawczej w tym publikacyjnej Habilitanta

Recenzent po zapoznaniu się z przedstawioną dokumentacją stwierdza, że Kandydat posiada dobre doświadczenie badawcze - wystarczające do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Świadczą o tym dane bibliometryczne. Sumarycznie, na chwilę złożenia dokumentacji, dr inż. Karol Stasiewicz jest współautorem 22 publikacji z bazy JCR, współautorem 3 innych artykułów w języku angielskim, 37 artykułów w polskojęzycznych czasopismach recenzowanych, 12 publikacji pokonferencyjnych oraz współautorem 13 wystąpień konferencyjnych. Należy podkreślić, że wszystkie publikacje wylistowane we wniosku jako podstawa o ubieganie się o stopień doktora habilitowanego, posiadają jasno określony wkład Habilitanta przyczyniający się do powstania danego manuskryptu. Kandydat obecnie bierze udział w 3 projektach badawczych finansowanych przez agendy NCBiR lub inne, gdzie w dwóch jest kierownikiem. W przeszłości brał udział w 20 projektach naukowych. Był recenzentem 10 artykułów w uznanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, a także recenzentem wielu programów NCBiR. Jest współautorem jednego zgłoszenia patentowego. Odbył trzy staże zagraniczne, których szczegóły zostały wylistowane poniżej:

1. Uczestnik w ramach programu SIMS (Science Infrastructure Management Support). Wsparcie Zarządzania Infrastrukturą Badawczą, Niemcy - (Fraunhofer MOETZ), USA (IBM) wrzesień – listopad 2013
2. Uczestnik programu TOP500 Innovators University of California, Berkeley, USA, wrzesień-listopad 2015
3. Staż naukowy w wojskowym Instytucie Technicznym Uzbrojenia w Zielonce maj – październik 2021

Liczba cytowań prac Habilitanta (bez autocytowań) według bazy Web of Science wynosi 97, według bazy Scopus wynosi 75. Indeks Hirsha Web of Science = 7, Scopus H = 8. Sumaryczna liczba punktów wg MNiSW = 1540.

W ocenie recenzenta dorobek naukowy dr inż. Karola Stasiewicza jest znaczący w obszarze jego zainteresowań badawczych. Przytoczone dane bibliometryczne obrazują znaczną aktywność publikacyjną Habilitanta, która spełnia przyjęte ramy wyznaczone dla postępowań habilitacyjnych w zakresie Inżynierii Materiałowej. Uzyskane przez Habilitanta wskaźniki bibliometryczne, świadczą o istotnym oddziaływaniu prac na środowisko naukowe.

Uwagi krytyczne

Kandydat ma świadomość procedur badawczych i potrafi samodzielnie podejmować wyzwania ważne dla rozwoju Inżynierii Materiałowej. Podstawą Jego osiągnięcia habilitacyjnego jest wydanie 12 publikacji. Są to pozycje wieloautorowe, a w niektórych Kandydat nie występuje na pierwszym miejscu listy współautorów. Według zdania recenzenta zredagowanie jednej podsumowującej publikacji, tylko przez Aplikanta, na pewno podniosłoby jakość zgromadzonej dokumentacji. Taka pozycja nie jest wymagana przez aktualne przepisy prawa, a więc moja uwaga nie ma wpływu na weryfikację wniosku. Pomimo wszystko szkoda, bo taka pozycja, na pewno podniosłaby walory merytoryczne zgromadzonej dokumentacji tym bardziej, że Autor nie zdecydował się na wydanie monografii.

W autoreferacie zostały podkreślone dokonania Autora w sposób szczegółowy, jednakże brak jest przedstawienia tego dorobku na tle osiągnięć międzynarodowych. Znowu szkoda, bo taka dyskusja na pewno podniosłaby walory poznawcze wniosku. Rozczarowuje także brak wdrożeń oraz implementacji technologii, które współtworzył Autor. Autoreferat jest napisany mało zrozumiałym i wymagającym stylistycznej poprawy językiem.

Pomimo to uważam, że podstawowy paradygmat 6xO, który identyfikuje i jednocześnie stanowi kryterium kwalifikacji wniosków promocyjnych w zakresie Inżynierii Materiałowej a mianowicie: oczekiwany materiał, w oczekiwany procesie technologicznym, uzyskuje oczekiwaną strukturę, zapewniającą oczekiwane właściwości fizykochemiczne, zapewniające oczekiwane własności użytkowe, gwarantującą oczekiwaną implementację produktu, został w przypadku dr inż. Karola Stasiewicza spełniony.

Uwagi końcowe

Osiągnięcia naukowe dr inż. Karola Stasiewicza, po uzyskaniu stopnia doktora, według mojej opinii stanowią znaczący wkład w rozwój Inżynierii Materiałowej w kraju i za granicą. Potwierdza to dobry wkład merytoryczny opisany w dokumentacji. Na uwagę zasługują liczne publikacje współautorstwa Habilitanta oraz dobre wskaźniki bibliometryczne. Biorąc pod uwagę powyższe, nie mam wątpliwości co do pozytywnej oceny całego dorobku.

Reasumując, stwierdzam, iż osiągnięcie technologiczne i dorobek naukowy dr inż. Karola Stasiewicza, spełniają pod względem ilościowym i jakościowym wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego. Habilitant udowodnił, że jest kreatywnym pracownikiem naukowym zdolnym do samodzielnego podejmowania wyzwań badawczych. W związku z tym uważam, że dr inż. Karol Stasiewicz spełnia w całej rozciągłości kryteria stawiane przez Ustawę z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce Dz.U. 2018 poz. 1668 osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa. W związku z tym wnioskuję do Komisji o dalsze procedowanie według przepisów prawa.

Z wyrazami szacunku
Dariusz Kata

