

Ocena

całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dr hab. inż. Pawła Sajkiewicza
w związku ze wszczęciem postępowania o nadanie tytułu naukowego profesora
przez Radę Naukową Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN

Dr hab. inż. Paweł Sajkiewicz jest absolwentem Instytutu Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej (1982r.), w którym bezpośrednio po ukończeniu studiów został zatrudniony na stanowisku technologa materiałów. W 1984r. rozpoczął studia doktoranckie w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN, z którą to jednostką jest związany zawodowo do dnia dzisiejszego. Tematyka pracy doktorskiej, realizowanej pod opieką naukową prof. dr hab. Andrzeja Ziabickiego, obejmowała zagadnienia związane z orientacją kryształitów polietylenu w procesie topnienia pod naprężeniem. Autor wykazał, że proces topnienia jest selektywny względem orientacji kryształitów i następuje zwięźanie się rozkładów orientacji kryształitów PP w czasie topnienia. Zmiany rozkładów orientacji kryształitów podczas topnienia zależą także od skali naprężeń zewnętrznych, powodujących zwiększenie orientacji molekularnej lub jej relaksację. Kandydat uzyskał stopień doktora nauk technicznych w 1989r.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora dr Sajkiewicz prowadził prace związane m.in. z formowaniem folii metoda żelową, przedzeniem włókien i badaniem wpływu pola elektrycznego na proces krystalizacji poli(fluorku winylidenu). W latach 1993-94 dr Sajkiewicz przebywał na stażu podoktorskim w zespole Prof. P.J. Phillipsa na Wydziale Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu Tennessee w Knoxville, USA. Prowadził tam badania nad sieciowaniem za pomocą nadtlenu dikumylu polietylenu o krótkich rozgałęzieniach,

otrzymanego przy użyciu katalizatorów Zieglera-Natty. Temat ten był interesujący dla partnerów przemysłowych (Dow Chemical, Exxon) oraz zaowocował interesującymi wynikami naukowymi, opublikowanymi w uznanym czasopiśmie *Journal of Polymer Science*. Po powrocie do kraju, Kandydat kontynuował badania nad wpływem deformacji na strukturę polimerów, w tym poli(fluorku winylidenu) i poli(tereftalanu trimetylenowego). Warto wskazać, że w celu rozszerzenia możliwości badawczych dr Sajkiewicz uczestniczył w konstruowaniu i budowie nowych urządzeń do badań polimerów, o których oryginalności najlepiej świadczą przyznane patenty. Ten nurt prac, niewątpliwie czasochłonnych, wskazuje na inżynierskie zamiłowanie i zdolności Kandydata w erze powszechnego stosowania dostępnej handlowo aparatury, ze wszystkimi jej zaletami, ale i czasem poważnymi ograniczeniami.

Równolegle, przedmiotem zainteresowania naukowego Kandydata stały się zagadnienia kinetyki krystalizacji polimerów w warunkach zarówno dynamicznych, jak i izotermicznych. Badania kinetyki krystalizacji polimerów, choć prowadzone intensywnie od kilkadziesiąt lat, wciąż zajmują ważne miejsce w katalogu zagadnień nauki o polimerach, które wymagają dalszego rozwiniętego opisu. I tak, dr Paweł Sajkiewicz podjął próbę zastosowania nowego niestacjonarnego modelu, uwzględniającego relaksację w procesie zarodkowania termicznego i zarodkowanie atermiczne, do opisu kinetyki procesu krystalizacji polimerów. Przeprowadził szereg badań doświadczalnych metodą DSC kinetyki krystalizacji w warunkach izotermicznych i nieizotermicznych, wyznaczając ilościowe parametry modelu niestacjonarnego. Bezpośrednie pomiary szybkości zarodkowania i wzrostu sferolitów były wykonywane przy zastosowaniu mikroskopii optycznej. Otrzymane wyniki badań kinetyki procesu krystalizacji polietylenu, polipropylenu, poli(fluorku winylidenu) i poli(tereftalanu etylenu), a więc polimerów o różnej zdolności do krystalizacji, były przez Kandydata analizowane z wykorzystaniem różnych modeli krystalizacji, w tym modelu niestacjonarnego opracowanego przez profesora Andrzeja Ziabickiego. Uzyskane rezultaty wykazały istotne znaczenie efektów relaksacyjnych w zarodkowaniu termicznym oraz zarodkowania atermicznego na przebieg procesu krystalizacji badanych polimerów; w praktyce modelowania procesów technologicznych należy zatem uwzględniać zależność szybkości

krystalizacji od szybkości stygnięcia. W oparciu o otrzymane wyniki dr Sajkiewicz przygotował rozprawę habilitacyjną pt. „Kinetyka niestacjonarnej krystalizacji polimerów”, na podstawie której Rada Naukowa Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN nadała Kandydatowi w 2004r. stopień doktora habilitowanego nauk technicznych w zakresie inżynierii materiałowej – fizyki polimerów.

Ocena osiągnięć naukowych

Na dorobek naukowy dr hab. inż. Pawła Sajkiewicza składają się 42 publikacje naukowe z tzw. listy filadelfijskiej, 18 publikacji w innych czasopismach recenzowanych, dwie monografie i dwa patenty. Ten znaczący dorobek naukowy świadczy zarówno o aktywności badawczej Kandydata, jak i o skutecznym poszukiwaniu nowych obszarów badawczych w obszarze badań struktury i właściwości polimerów. Można wśród nich wymienić studia nad krystalizacją polihydroksymaślanu – polimeru biodegradowalnego o coraz bardziej zwiększającym się spektrum zastosowań – wskazujące na występowanie efektów relaksacyjnych podczas krystalizacji izotermicznej, dla których zostały wyznaczone czasy relaksacji w funkcji temperatury krystalizacji. Dr hab. Paweł Sajkiewicz dużą uwagę zwrócił na badania zjawiska polimorfizmu i metastabilności odmian polimorficznych wybranych polimerów, zwłaszcza polipropylenu. Uzasadnienie tezy braku stabilności termodynamicznej formy β w izotaktycznym polipropylenie, która jednak występuje z przyczyn uwarunkowanych kinetycznie, wymagało zastosowania zaawansowanych metod badawczych charakteryzujących się bardzo krótkimi czasami rejestracji stanu danego materiału. Kandydat wykorzystał m.in. metodę dyfrakcji promieni rentgenowskich z wykorzystaniem synchrotronowego źródła promieniowania, umożliwiające skrócenie czasu ekspozycji i analizę kinetyki przemian fazowych, oraz metodę ultraszybkiej różnicowej kalorymetrii skaningowej (tzw. Flash-DSC), w której próbkę polimeru można chłodzić lub ogrzewać z szybkością 10^6 K/s. Użycie tej metody pozwoliło na określenie parametrów kinetycznych procesu krystalizacji niskotemperaturowych odmian polimorficznych wybranych polimerów, co należy uznać za znaczne osiągnięcie naukowe.

Innym obszarem badawczym, na który zwrócił uwagę dr hab. Paweł Sajkiewicz, stało się wytwarzanie rusztowań polimerowych stosowanych w inżynierii tkankowej z wykorzystaniem metody elektroprzędzenia. Technika ta jest szeroko stosowana w praktyce do wytwarzania nanowłókien, jednak analiza ich struktury i morfologii jest utrudniona z uwagi na złożoną strukturę uzyskiwanych włókien. Kandydat zaproponował nowe procedury eksperymentalne oceny orientacji molekularnej włókien submikronowych na podstawie analizy metodą mikroskopii polaryzacyjno-interferencyjnej (opisane w artykule opublikowanym w uznanym czasopiśmie naukowym *European Polymer Journal*) oraz określił wpływ wybranych parametrów procesu elektroprzędzenia na morfologię otrzymywanych włókien. Zaproponował również sposób zwiększenia aktywności biologicznej nanowłókien biomedycznych poprzez elektroprzędzenie z roztworu mieszaniny polikaprolaktonu i żelatyny w celu zwiększenia adhezji komórek. Problem ograniczonej mieszalności tej pary polimerów wymaga stosowania mocnych, toksycznych rozpuszczalników, co stanowi poważną wadę w aplikacjach medycznych. Zastosowanie mieszaniny kwasu octowego i mrówkowego zamiast toksycznych alkoholi perfluorowanych należy uznać za ważne osiągnięcie, zapoczątkowujące nowy kierunek badawczy w tym ważnym naukowo i aplikacyjnie obszarze wiedzy. Warto także wskazać, że uruchomienie prac badawczych w obszarze tematycznym elektroprzędzenia nanowłókien polimerowych wymagało od Kandydata dużego wysiłku organizacyjnego związanego z rozbudową zaplecza aparaturowego i nawiązania współpracy z innymi zespołami badawczymi w ramach „Bio-Centrum Ochota” w Warszawie.

Jak już wspomniano, łączny dorobek naukowy dr hab. inż. Pawła Sajkiewicza obejmuje 42 publikacje naukowe z tzw. listy filadelfijskiej, 18 publikacji w innych czasopismach recenzowanych, dwie monografie i dwa patenty. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora habilitowanego Kandydat opublikował 18 prac. Liczba cytowań prac Kandydata wynosi 590, sumaryczny tzw. impact factor 92,23 (po habilitacji 34,80), a wartość wskaźnika Hirscha 14. Dane naukometryczne świadczą o znacznym wpływie i dużym zainteresowaniu wynikami prac Kandydata do tytułu naukowego w międzynarodowym środowisku naukowym. Ocena osiągnięć naukowych dr hab. inż. Pawła Sajkiewicza jest w pełni pozytywna.

Ocena działalności dydaktycznej i rozwoju kadry

Dr hab. inż. Paweł Sajkiewicz pierwsze zajęcia dydaktyczne – laboratorium materiałoznawstwa - prowadził na Wydziale Mechaniki Precyzyjnej Politechniki Warszawskiej w latach 1982-84. Jako pracownik IPPT PAN był w latach 1995-2000 opiekunem pięciu prac magisterskich studentów Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej. Był promotorem w dwóch zakończonych przewodach doktorskich i sporządził recenzje jednej rozprawy habilitacyjnej i dwóch prac doktorskich. Obecnie sprawuje opiekę naukową nad trzema osobami ubiegającymi się o nadanie stopnia doktora. Prowadził w latach 2011-14 jednomiesięczne praktyki studenckie z zakresu elektroprzędzenia włókien polimerowych dla studentów Politechniki Warszawskiej i Uniwersytetu Warszawskiego. Od 2010r. Kandydat prowadzi wykłady i zajęcia laboratoryjne poświęcone metodzie DSC dla studentów Wydziału Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie oraz konsultuje studentów – członków Studenckiego Koła Naukowego Wydziału Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej w dziedzinie elektroprzędzenia włókien polimerowych. Był wykładowcą w International Centre for Mechanical Sciences (CISM) w Udine (Włochy), prowadził również wykłady w Istituto di Chimica e Tecnologia dei Polimeri CNR w Pozzuoli (Włochy), Eidgenossische Material Prufungsanstalt (EMPA) w St. Gallen (Szwajcaria) i w Instytucie Technologii Technion w Haifie (Izrael).

Ocena osiągnięć w zakresie opieki naukowej i kształcenia kadry dr hab. inż. Pawła Sajkiewicza jest pozytywna.

Ocena działalności organizacyjnej

Ocena działalności organizacyjnej Kandydata obejmuje kierowanie zespołami badawczymi realizującymi siedem projektów finansowanych w drodze konkursów krajowych i zagranicznych przez MNiSzW, EC, NCBiR, POIG i NCN. W wyniku realizacji projektów powstało szereg publikacji naukowych m.in. w obszarze elektroprzędzenia nanowłókien

polimerowych. Pełnił rolę koordynatora współpracy naukowej z ośrodkami badawczymi w Japonii, we Włoszech i na Ukrainie.

Dr hab. inż. Paweł Sajkiewicz odbył staż naukowy w Istituto di Chimica e Tecnologia dei Polimeri CNR w Pozzuoli (Włochy) oraz szereg wizyt naukowych w renomowanych zagranicznych ośrodkach badawczych.

Aktywnie uczestniczy w recenzowaniu prac naukowych w czasopiśmie międzynarodowych, takich jak *Polymer*, *Thermochimica Acta*, *European Polymer Journal* lub *Express Polymer Letters*. Bierze udział w charakterze eksperta w pracach Narodowego Centrum Nauki oceniając wnioski o projekty badawcze.

Na ocenę działalności popularyzującej naukę dr hab. inż. Pawła Sajkiewicza składa się aktywne uczestnictwo w dorocznych Festiwalach Nauki poprzez wygłaszanie wykładów i organizację pokazów laboratoryjnych dla młodzieży szkolnej dotyczących tematyki „W świecie kryształów polimerowych”, „Nanowłókna polimerowe jako materiały do regeneracji tkanek”, „Nanowłókna jako podłoża komórkowe”, „Dlaczego komórki lubią nanowłókna polimerowe”, „Małe i piękne – kryształy polimerowe” oraz „Superwytrzymałość w nanoskali”. W ten sposób Kandydat skutecznie popularyzuje naukę wśród uczniów szkół podstawowych, gimnazjów i liceów.

Ocena całokształtu dorobku dr hab. inż. Pawła Sajkiewicza wskazuje, że Jego osiągnięcia naukowe znacznie przekraczają wymagania stawiane w przewodzie habilitacyjnym oraz że posiada On doświadczenie w kierowaniu zespołami badawczymi realizującymi projekty oraz posiada osiągnięcia w opiece naukowej.

Stwierdzam, że dr hab. inż. Paweł Sajkiewicz spełnia warunki ustawowe wymagane od Kandydata do tytułu profesora i wnoszę do Rady Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie o podjęcie uchwały popierającej wniosek o nadanie Mu tytułu profesora nauk technicznych.

