



Dr hab. Tadeusz Biela prof. CBMiM
Zakładu Chemii Polimerów
Zespół Polimerów Reaktywnych i Supramolekularnych

telefon: +48-42-6803238
faks: +48-42-6847126
e-mail: tadek@cbmm.lodz.pl

Łódź, 30 listopada 2016 r.

RECENZJA

rozprawy habilitacyjnej dr. inż. Sławomira Sztajnowskiego **Metoda Spektroskopii Absorpcyjnej w Podczerwieni w Badaniach Budowy** **Polimerowych Materiałów Włókienniczych**

Pan dr Sławomir Sztajnowski ukończył studia na Wydziale Włókienniczym Politechniki Łódzkiej uzyskując dyplom mgr. inż. włókiennictwa w 1989 r. W roku 2005 na Wydziale Inżynierii i Marketingu Tekstyliów tej samej Politechniki obronił pracę doktorską pt. „Badania fotodestrukcji termoplastycznych włókien syntetycznych w aspekcie zmian ich budowy i właściwości mechanicznych”. Promotorem pracy była prof. dr hab. Barbara Lipp-Symonowicz. Po ukończeniu studiów w roku 1989 podjął pracę w macierzystej uczelni pracując kolejno na stanowiskach asystenta, specjalisty, wykładowcy i obecnie adiunkta.

W swojej karierze zawodowej zajmował się głównie zastosowaniem technik spektroskopowych do analizy materiałów włókienniczych, udoskonaleniem ich zastosowania do specyficznych badań oraz tworzeniem bibliotek widm spektroskopowych w podczerwieni dla niestandardowych materiałów włókienniczych. Jest autorem i współautorem 14 publikacji w czasopismach z tzw. „listy filadelfijskiej”. Według Web of Science Core Collection prace były cytowane 35 razy (bez autocytowań) a ich sumaryczny IF = 6.71. Te dość skromne dokonania przełożyły się na niewysoki indeks h = 6. Habilitant uczestniczył jako wykonawca w 2 międzynarodowych projektach badawczych, w 8 projektach krajowych w 1 projekcie kluczowym i 1 projekcie inwestycyjnym. Dwie prace, których jest współautorem zostały nagrodzone złotym i srebrnym medalem odpowiednio podczas Międzynarodowego Salonu Wynalazczości w Paryżu i The Belgian and International Trade Fair for Technological Innovation.

Ocena formalna rozprawy habilitacyjnej

Głównym osiągnięciem naukowym, na podstawie którego dr Sztajnowski ubiega się o stopień

doktora habilitowanego jest monografia zatytułowana „Metoda spektroskopii absorpcyjnej w podczerwieni w badaniach polimerowych materiałów włókienniczych”. Dodatkowo jest współautorem 14 publikacji z tzw. listy filadelfijskiej (10 po uzyskaniu doktoratu) i jednego zgłoszenia patentowego. Przeważająca część wyników diskutowanych w monografii jest autorstwa Habilitanta, i znalazła się pierwotnie w wyżej wzmiankowanych publikacjach.

Wszystkie załączone artykuły to prace wieloautorskie. W przedłożonych publikacjach Habilitant ocenił swój udział na od 10 do 40%, wyszczególniając, co w każdej pracy było jego dziełem. W trzech publikacjach jest autorem do korespondencji. Z obowiązku recenzenta muszę stwierdzić, że dr Sztajnowski nie załączył oświadczeń współautorów publikacji o ich udziale we wspólnych pracach. Z jego oświadczeń wynika, że nawet wówczas, gdy formalnie nie był autorem wiodącym, jego udział w powstałych pracach był znaczący.

Dodatkowo Habilitant załączył wykaz czterech publikacji promujących projekt CLO-2IN-TEX nie związanych z tematyką habilitacji, trzech rozdziałów w monografii, dwóch publikacji w czasopiśmie nie znajdujących się w bazie Journal Citation Reports, dziewięciu dokumentacji prac badawczych oraz dwóch ekspertyz wraz z podaniem swojego udziału w ich przygotowaniu.

Habilitant jest również autorem bazy danych w postaci biblioteki widm. Niestety baza ta nie jest ogólnie dostępna w Internecie a korzystanie z niej wymaga uzyskania odpowiedniej zgody.

Wyniki badań, w których uczestniczył dr Sztajnowski były prezentowane również na krajowych i międzynarodowych konferencjach tematycznych. Ogółem Habilitant jest autorem i współautorem 18 referatów (6 przed uzyskaniem stopnia doktora), w tym 12 na konferencjach międzynarodowych. Trzy referaty zostały wygłoszone przez habilitanta osobiście.

Przedłożona monografia podsumowuje badania Habilitanta dotyczące zastosowania spektroskopii w podczerwieni do analizy składu i identyfikacji polimerów zawartych w różnorodnych materiałach włókienniczych. Na pierwszy rzut oka wydawać by się mogło, że ponieważ spektroskopia IR jest znana od dziesięcioleci to trudno w tej dziedzinie zrobić coś nowego i oryginalnego. Dr. Szajnowski dowiódł w swojej pracy, że metoda ta otwiera szerokie możliwości w identyfikowaniu polimerowych materiałów włókienniczych, jak i pozwala na obserwacje w zakresie zmian ich struktury pod wpływem czynników związanych z użytkowaniem. Autor wykazał, że stworzenie biblioteki widm FTIR różnorodnych, niestandardowych materiałów włókienniczych może oddać nieocenione usługi w laboratoriach naukowych, działach kontroli zakładów produkcyjnych oraz w różnego typu specjalistycznych ekspertyzach.

W ocenie recenzenta, aktywność naukowa Habilitanta, przekładająca się na liczbę publikacji, patentów i prezentacji konferencyjnych, nie jest imponująca ale sumarycznie wystarczając by uznać

go za dojrzałego i samodzielnego pracownika nauki.

Ocena merytoryczna rozprawy habilitacyjnej

Cel naukowy pracy

Głównym celem badawczym Habilitanta w zakresie spektroskopii było opracowanie metod wykonywania i analizy widm różnorodnych włókienniczych materiałów polimerowych pozwalających nie tylko na identyfikację tworzywa, z którego zbudowany jest badany materiał (włókna, folie, kształtki), ale także na ocenę parametrów fizycznej mikrostruktury włókienniczych materiałów polimerowych np. stopnia krystaliczności, orientacji molekularnej w fazie krystalicznej i amorficznej, ocenę efektów starzenia, ale także na ocenę zmian w budowie powierzchni włókien na skutek oddziaływania czynników fizycznych, chemicznych czy biochemicznych. Stosując zaawansowaną analizę otrzymanych widm FTIR dla różnorodnych materiałów włókienniczych, w przedłożonej monografii Autor wykazał, że metody FTIR, przy zastosowaniu zaproponowanych, odpowiednio dobranych procedur preparatywnych i algorytmów postępowania, pozwalają na osiągnięcie przedstawionych powyżej celów badawczych.

Omówienie istotnych osiągnięć pracy

Wyniki swoich badań Habilitant przedstawił w przedłożonej monografii, która stanowi podsumowanie Jego osiągnięć badawczych. Monografia licząca 116 stron została wydana przez Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej w nakładzie 100 egz. Przed opublikowaniem praca była recenzowana. Praca składa się ze wstępu, czterech rozdziałów podzielonych na podrozdziały i podsumowania, a kończy się spisem cytowanej literatury. Zawiera również bardzo krótki, anglojęzyczny opis zawartości monografii oraz notkę dotyczącą charakterystyki zawodowej autora.

Wstęp zawiera zwięzłe wprowadzenie do teorii metody FT-IR, następnie Autor pisze o teoretycznych podstawach analizy budowy cząsteczkowej i nadcząsteczkowej polimerowych materiałów włókienniczych oraz badaniach ich struktury w warstwie powierzchniowej z użyciem metody ATR-FTIR. Kolejne rozdziały przedstawiają badania struktury nadcząsteczkowej materiałów polimerowych głównie dotyczące oceny ich stopnia krystaliczności ale także oceny orientacji wewnętrznej tych materiałów. Najbardziej rozbudowany rozdział 5, podzielony na trzynaście podrozdziałów, poświęcony jest badaniom budowy cząsteczkowej i nadcząsteczkowej konkretnych materiałów polimerowych, którymi Autor zajmował się w dotychczasowej działalności naukowej.

W tej części Habilitant w sposób przekonujący wskazał na potrzebę tworzenia własnych bibliotek widm FTIR polimerowych materiałów włóknotwórczych, które w znakomity sposób

ułatwią identyfikację tworzywa włókna. Przedstawił równie przykładowy schemat (algorytm) postępowania identyfikacyjnego.

W następnych podrozdziałach autor przedstawił wyniki badań dotyczące konkretnych włókien, ale pochodzących z różnych źródeł i z tego powodu różniące się składem chemicznym, co przekłada się na różnice w widmach FTIR. Jak to zostało pokazane prosta analiza FTIR pozwala zauważyć różnice strukturalne w budowie, na pozór takiego samego włókna, co znajduje odbicie w odmiennych właściwościach fizykochemicznych np. właściwościach sorpcyjnych, zdolnościach do wybarwiania czy też właściwościach mechanicznych. Takie podejście pozwala również na identyfikację ewidentnych oszustw, gdy naturalne włókna reklamowane jako charakteryzujące się wieloma zaletami użytkowymi okazały się włóknami syntetycznymi. W dalszej części pracy dr Sztajnowski porównuje widma FTIR włókien jedwabiu pochodzące z wydzieliny chruścików, z jedwabiem pająka kątnika i włóknami jedwabnika morwowego. Na podstawie różnic w budowie chemicznej obserwowanej w widmach podczerwieni, morfologii i pewnych cech makroskopowych Autor próbuje określić różne możliwości aplikacyjne badanych włókien. Dalej Autor wykorzystuje metodę FTIR do analizy budowy chemicznej materiałów polimerowych w celu zbadania zawartości i wpływu rodzaju plastyfikatorów dodawanych do monofilamentów na właściwości modyfikowanych włókien. Zwykle rzeczywista, obserwowana ilość plastyfikatorów w gotowym włóknie jest znacznie niższa od ilości wprowadzonej w procesie technologicznym. Plastyfikator ulega prawdopodobnie „wypacaniu”.

Autor zajmował się również badaniem kompozytów polimerowych, dla których zaproponował postępowanie pozwalające na wyznaczenie składu mieszanin polimerowych z analizy absorbancji charakterystycznych pasm polimerów składowych w widmach FTIR. Kolejne rozdziały poświęcone są badaniu nadcząsteczkowej struktury tworzywa włókien poliamidowych ocenie ich struktury krystalicznej oraz badaniu wpływu przyspieszonego starzenia na budowę cząsteczkową i nadcząsteczkową filamentów poliamidowych. Badał również zmiany struktury parakrystalicznej tworzywa włókien podczas stabilizacji termicznej na przykładzie włókien poliakrylonitrylowych. Analizując odpowiednie pasma absorpcji tych włókien w widmach FTIR Autor stwierdził, że obróbka termiczna, w zależności od intensywności, zmienia ich budowę chemiczną prowadząc do powstania wiązań podwójnych w łańcuchu głównym z jednoczesnym powstaniem grup amidowych lub tylko grup zawierających wiązania podwójne. Dodatkowo stwierdził, że zmiany stopnia parakrystaliczności badanych włókien potwierdzają zmiany obserwowane inną metodą. Autor analizował również włókna z polimerów biodegradowalnych wytwarzanych metodą spod filieri. Stwierdził, że zależność między wykształceniem się struktury krystalicznej a warunkami

kalandrowania (szybkość, temperatura) nie jest liniowa. Habilitant badał także zmiany budowy cząsteczkowej i nadcząsteczkowej modyfikowanych włókien polipropylenowych pod wpływem sztucznego starzenia. Interesującym fragmentem badań była analiza warstw powierzchniowych modyfikowanych, włóknistych materiałów balistycznych z wykorzystaniem plazmy niskotemperaturowej. Z zastosowaniem techniki odbiciowej ATR-FTIR Autor badał stopień naniesienia związków krzemo i fluoroorganicznych. Ostatnie dwa rozdziały monografii poświęcone są badaniom powierzchni włókien poliestrowych modyfikowanych chemicznie i biochemicznie, oraz badaniom alergizujących efektów modyfikacji struktury włókien przez czynniki środowiskowe. Habilitant stwierdził, że zarówno preparaty chemiczne jak i enzymatyczne modyfikują włókno, ale efekt modyfikacji bardzo zależy od jego wyjściowej budowy. Modyfikacja enzymatyczna prowadzi do zmiany fizycznej i fizyko-chemicznej charakterystyki powierzchni włókna. Włókna takie mają np. ograniczoną zdolność do wiązania brudu olejowego i dużą łatwość jego usuwania. Habilitant pokazał także, że specyficzna struktura włókna może stanowić dobre podłoże do rozwoju mikroorganizmów a wszystkie uszkodzenia powierzchni włókien wełny, jedwabiu i poliakrylonitrylu sprzyjają rozwojowi roztoczy obecnych w kurzu.

Podsumowując, można więc uznać, że przedłożona monografia, obejmująca badania obszernego zestawu materiałów polimerowych stosowanych w włókiennictwie, dostarcza ważnej i użytecznej wiedzy z zakresu zastosowanej w nich zaawansowanej analizy FTIR i stanowi istotny wkład w dziedzinę nauki uprawianą przez Habilitanta.

Dorobek organizacyjny, dydaktyczny i popularyzatorski habilitanta.

Po zdobyciu dyplomu magistra inżyniera włókiennictwa dr Sztajnowski został zatrudniony w Instytucie Fizyki Włókna i Chemicznej Obróbki Włókien Politechniki Łódzkiej na stanowisku asystenta, natomiast po obronie pracy doktorskiej został adiunktem w Katedrze Fizyki Włókna i Metrologii Włókienniczej a następnie Katedrze Materiałoznawstwa, Towaroznawstwa i Metrologii Włókienniczej macierzystej uczelni. Habilitant oprócz działalności naukowo-badawczej zajmował się również dydaktyką. Współuczestniczył w opracowywaniu 13 programów wykładów i laboratoriów dla studentów I i II stopnia oraz, dodatkowo, wykładał „Instrumentalne metody pomiarowe w fizyce włókna” na studium doktoranckim. Był promotorem 11 prac inżynierskich i magisterskich. W roku 1990 odbył półroczny staż naukowy na Uniwersytecie w Leeds w Wielkiej Brytanii, był to staż przed uzyskaniem stopnia doktora. Z obowiązku recenzenta muszę zaznaczyć, że Habilitant nie odbył długoterminowego zagranicznego stażu podoktorskiego. Sumarycznie brał udział w 10 komitetach organizacyjnych krajowych i międzynarodowych konferencji naukowych.

Dr Sztajnowski był również recenzentem 5 artykułów zgłoszonych do opublikowania w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym.

Za swoją działalność naukowo-badawczą był czterokrotnie nagradzany przez rektora Politechniki Łódzkiej w latach 2000-2016. W roku 2013 otrzymał srebrny medal za długoletnią służbę.

Habilitant podał, że dodatkowo aktywnie uczestniczył w organizowaniu i przygotowaniu merytorycznym 6 szkoleń zrealizowanych przez macierzystą uczelnię a także był członkiem komitetów organizacyjnych zjazdu absolwentów Wydziału.

Habilitant jest członkiem Koła Stowarzyszenia Włókienników Polskich a w latach 2004-2010 był członkiem prezydium oddziału łódzkiego SWP.

Przedstawiony dorobek w zakresie dydaktyki jest, zdaniem recenzenta, adekwatny do stażu pracy Habilitanta.

Konkluzja

W moim przekonaniu, przedłożona jako główne osiągnięcie, monografia pt.: „Metoda Spektroskopii Absorpcyjnej w Podczerwieni w Badaniach Budowy Polimerowych Materiałów Włókienniczych”, uzupełniona załączonymi publikacjami, spełnia warunek wymiernego wkładu habilitanta w rozwój uprawianej przez niego dyscypliny naukowej. Znaczny dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski dopełniają obrazu rutynowanego pracownika naukowego. Z przekonaniem popieram więc wniosek o dopuszczenie doktora Sławomira Sztajnowskiego do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego w dziedzinie Nauk Technicznych, w dyscyplinie Włókiennictwo.

Tadeusz Biela

