

Łódź, dn. 16.02. 2018

dr hab. inż. Danuta Ciechańska

Ocena rozprawy habilitacyjnej i dorobku naukowego  
dr inż. Doroty Kowalczyk

Podstawą wykonania recenzji było pismo z dn. 28 listopada 2017 informujące o powołaniu mojej osoby na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Doroty Kowalczyk.

1. Ogólna charakterystyka pracy zawodowej

Dr inż. Dorota Kowalczyk ukończyła w 1997r. studia magisterskie na Wydziale Chemicznym, Politechniki Łódzkiej i uzyskała tytuł magistra inżyniera, specjalność techniki fizyko-chemiczne i komputerowe. Na tym samym Wydziale w 2003r. obroniła pracę doktorską pt. „Reakcje przeniesienia elektronu indukowane radiacyjnie i fotochemicznie w wodnych roztworach polielektrolitów” i uzyskała stopień naukowy doktora nauk chemicznych w zakresie chemii. Pani dr inż. Dorota Kowalczyk w swojej karierze zawodowej była w latach 2006 - 2007 zatrudniona w Instytucie Inżynierii Materiałów Włókienniczych w Pracowni Chemicznej Technologii Wyrobów Jedwabnych i Pasmanterii na stanowisku technolog, a następnie w latach 2007 - 2009 w Instytucie Włókiennictwa w Zakładzie Naukowym Niekonwencjonalnych Technik i Wyrobów Włókienniczych na stanowisku asystenta a od 2009r. w tymże instytucie i zakładzie na stanowisku adiunkta.

2. Ocena dorobku naukowego i działalności naukowo-badawczej, dydaktycznej oraz popularyzatorskiej

Udokumentowany dorobek naukowy dr inż. Doroty Kowalczyk obejmuje (wg. zestawienia w zał. 3/4) ogółem 20 publikacji indeksowanych w bazie JCR, 4 publikacje nie znajdujące się w bazie JCR, 9 patentów, 1 zgłoszenie patentowe oraz 8 opracowań naukowo-badawczych, których była kierownikiem. Dorobek

publikacyjny i patentowy tworzą dzieła opublikowane we współautorstwie, przy czym udział autorski Pani Doktor stanowił od kilku do kilkudziesięciu procent.

Sumaryczny *Impact Factor* publikacji Habilitantki wynosi 29,8, liczba cytowań wg. bazy Web of Science wynosi 72 a sumaryczny Indeks Hirscha wynosi 5.

Aktywny udział dr inż. Doroty Kowalczyk w realizację projektów badawczych w większości w roli głównego wykonawcy obejmuje 5 pozycji, w tym 3 pozycje stanowią projekty własne finansowane przez MNiSW oraz NCN a pozostałe 2 pozycje to projekt badawczo-rozwojowy i kluczowy realizowany w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka .

Nowe rozwiązania technologiczne będące wynikiem prac badawczych Habilitantki stanowiły wkład w opracowanie rozwiązań, które uzyskały ochronę w postaci udzielonych 9 patentów krajowych. Kilka wynalazków, których jest współtwórcą zostały zaprezentowane i wyróżnione na Międzynarodowych Wystawach w Brukseli, Genewie i Warszawie. Dr inż. Dorota Kowalczyk jest również współautorką ekspertyz (4) w zakresie badań właściwości materiałów włókienniczych wykonanych na zlecenia firm, a także kierowała pracami badawczymi (2) wykonanymi na zlecenie krajowych przedsiębiorstw.

Wyniki badań dr hab. inż. Doroty Kowalczyk były prezentowane na 25 konferencjach krajowych i międzynarodowych w tym na 6 konferencjach w postaci referatów. Za swoją działalność naukowo-badawczą i wynalazczą została wyróżniona 2 dyplomami Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za projekty badawcze i 3 Złotymi Medalami na Międzynarodowych Wystawach a także nagrodą za poster prezentowany na Międzynarodowej Konferencji w Dreźnie. Habilitantka odbyła staż na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki, Comenius University w Bratysławie, gdzie zapoznawała się z metodyką i aparaturą a także uczestniczyła w badaniach związanych z aktywacją właściwości powierzchniowych materiałów włókienniczych.

Podsumowując, oceniam pozytywnie dorobek naukowy i działalność badawczą dr inż. Doroty Kowalczyk, szczególnie podkreślając praktyczny charakter prowadzonych badań. Jednocześnie w ocenie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego stwierdzam, iż dotyczy ona głównie działalności Habilitantki w roli opiekuna praktyk studenckich i recenzenta publikacji w czasopismach naukowych a także obejmuje działania promocyjne wyników badań na seminariach branżowych.

Brak udziału w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych, komitetach redakcyjnych i radach czasopism oraz w zespołach eksperckich a także brak działalności w roli opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego obniża ocenę sumaryczną dorobku naukowego Habilitantki, przy czym należy podkreślić, iż nie ma wpływu na pozytywną ocenę jej dorobku publikacyjnego i patentowego.

### 3. Ocena osiągnięcia naukowego w formie cyklu publikacji

Osiągnięcie dr inż. Doroty Kowalczyk nt. Uszlachetniania materiałów włókienniczych w wyniku ich modyfikacji powierzchniowej obejmuje cykl 16 artykułów w czasopismach naukowych posiadających współczynnik wpływu *Impact Factor*, znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR), 1 artykułu opublikowanego w trzech częściach w czasopiśmie naukowym nieposiadającym współczynnika wpływu *Impact Factor* znajdującym się na liście B MNiSW oraz 4 patentów i 1 zgłoszenia patentowego. Poświadczony autorstwo Habilitantki w publikacjach naukowych wynosi od 30 do 75% a w publikacjach patentowych od 12 do 35%. Należy podkreślić, iż publikacje będące osiągnięciem naukowym stanowią artykuły o wysokim IF tj. 5 publikacji posiada IF powyżej 3 (od 3.01 do 4.36), 6 publikacji posiada IF od 1.24 do 1,56 i 5 publikacji z IF poniżej 1 (od 0.53 do 0.58).

Rozprawa habilitacyjna dr inż. Doroty Kowalczyk obejmuje zagadnienia związane z modyfikacją powierzchniową włókien z wykorzystaniem nowatorskich rozwiązań techniczno-technologicznych oraz funkcjonalizację materiałów włókienniczych z zastosowaniem struktur nanometrycznych w celu nadania tym materiałom takich właściwości jak bioaktywność, barierowość, hydrofobowość, odporność na pilling i ścieranie a także właściwości przewodzące i samooczyszczające. Zagadnienia badawcze będące przedmiotem rozprawy habilitacyjnej, na przestrzeni ostatnich kilku lat były przedmiotem intensywnych badań, których celem było poszukiwanie nowatorskich rozwiązań umożliwiających opracowanie funkcjonalnych materiałów włókienniczych, przy zachowaniu ich niezmiennych parametrów wytrzymałościowych. Prace związane z tymi zagadnieniami w tym również praca naukowa dr inż. Doroty Kowalczyk wpisują się w zagadnienia interdyscyplinarne wymagające wysokiego stopnia zaawansowania technologicznego do osiągnięcia założonych celów naukowo-badawczych. Dziedziną, która w pełni wpisuje się w te zagadnienia jest nanotechnologia, która z jednej strony nadal nie jest w znaczącym stopniu

implementowana w procesach włókienniczych a z drugiej daje bardzo duże możliwości zastosowania w projektowaniu wielofunkcyjnych tekstyliów.

Najważniejsze osiągnięcia pracy naukowej dr inż. Doroty Kowalczyk obejmują zagadnienia związane z:

1. modyfikacją powierzchni włókien syntetycznych z zastosowaniem wyładowań koronowych w celu jej aktywacji i strukturyzacji (Ref. 1, 10-17)
2. funkcjonalizację materiałów włókienniczych poprzez modyfikację powierzchni włókien z wykorzystaniem technik zel-żol do nanoszenia na włókna cienkich powłok z nanocząstkami modyfikującymi (Ref. 1,2,6,8,9 i Pat. 1 – 4 oraz zgł. pat. 1)
3. funkcjonalizację materiałów włókienniczych w kierunku nadania im właściwości elektroprzewodzących (Ref.3,4,5,7)

W zakresie badań związanych z modyfikacją powierzchniową włókien dr inż. Dorota Kowalczyk zajmowała się zagadnieniami dot. opracowania metody aktywacji warstwy powierzchniowej włókien poprzez zastosowanie do tego celu metody wyładowań koronowych, stanowiących odmianę niskotemperaturowej plazmy atmosferycznej. Zastosowana metoda aktywacji materiałów włókienniczych stanowić ma alternatywę dla konwencjonalnych metod których celem jest oczyszczanie, strukturyzacja i uaktywnienie powierzchni włókien. Proponowana metoda uszlachetniania materiałów włókienniczych posiada przewagi technologiczno-ekologiczne w odniesieniu do technik mokrych, ze względu na możliwość ograniczenia zużycia energii i mediów oraz minimalizację wytwarzania odpadów w postaci ścieków poprodukcyjnych. Takie działania wpisują się w pełni w obecne trendy rozwojowe technologii proekologicznych. Ze względu na fakt, iż kluczowym aspektem w rozwoju technik koronowych dla implementacji w warunkach przemysłowych jest opracowanie aktywatora laboratoryjnego o konstrukcji umożliwiającej regulację i weryfikację parametrów aktywacji powierzchniowej różnych typów włókien w celu określenia najbardziej efektywnych wartości energii ich aktywacji. W tej tematyce Habilitantka zajmowała się zagadnieniami związanymi z określeniem wpływu warunków aktywacji na równomierność wyładowań przy różnych rozwiązaniach konstrukcyjnych aktywatora. Na podstawie ww. badań opracowano rozwiązanie konstrukcyjne aktywatora doświadczalnego z czterema elektrodami pięcioostrzowymi zapewniającego odpowiednio wysoki stopień modyfikacji

materiałów włókienniczych przy zachowaniu ich właściwości wytrzymałościowych jednocześnie pozwalającego na stabilizację efektu aktywacji w czasie dla różnych rodzajów materiałów polimerowych. Celem weryfikacji efektywności procesu aktywacji z zastosowaniem zoptymalizowanej metody modyfikacji włókien z wykorzystaniem opracowanego aktywatora wyładowań koronowych Habilitantka przeprowadziła badania porównawcze w odniesieniu do oceny efektywności modyfikacji włókien przy zastosowaniu metody koplanarnych dyfuzyjnych wyładowań powierzchniowych. Efektywności procesu aktywacji włókien PET, PA i PP oceniała na podstawie badań zwilżalności, zmian energii swobodnej powierzchni, procentowego udziału wagowego pierwiastków oraz zmian chropowatości powierzchni. Badania potwierdziły możliwość wykorzystania aktywatora doświadczalnego do dalszych prac ukierunkowanych na zwiększenie skali urządzenia do warunków produkcyjnych.

W zakresie badań związanych z funkcjonalizacją materiałów włókienniczych dr inż. Dorota Kowalczyk prowadziła badania dot. zastosowania technik zol-żel do wytwarzania hybrydowych powłok nieorganiczno-organicznych na powierzchni włókien bawełnianych i poliestrowych. Badania obejmowały procesy wytwarzania powłok funkcjonalnych na bazie zoli krzemionkowych syntezowanych przez partnera projektu (Politechnikę Wrocławską), w ramach którego Habilitantka realizowała swój program badawczy ukierunkowany na wytworzenie optymalnych powłok chroniących włókna przed działaniem sił ścierających, jednocześnie będących matrycą do immobilizacji nanocząstek funkcjonalnych. Podstawą oceny przydatności zoli krzemionkowych w procesie wytwarzania funkcjonalnych powłok były badania ich właściwości wytrzymałościowych i użytkowych takich jak odporność na pilling i ścieranie. Kluczowym aspektem badań dot. wytwarzania nanopowłok krzemionkowych było opracowanie przez Habilitantkę optymalnych warunków równomiernego rozpraszania nanocząstek funkcjonalnych w celu maksymalizacji ich efektywności działania. Wynikiem prowadzonych badań było opracowanie powłok funkcjonalnych wykazujących właściwości przeciwmikrobowe, barierowe wobec promieniowania UV i wykazujące zdolność do fotokatalitycznego samooczyszczania. Metodyka oceny ostatniego z parametrów była wynikiem prac autorskich dr inż. Doroty Kowalczyk. Przeprowadzone badania dot. opracowania sposobu

wytwarzania wielofunkcyjnych materiałów włókienniczych z wykorzystaniem technik zol-żel do modyfikacji i funkcjonalizacji powierzchni materiałów włókienniczych zaowocowały opracowaniem wynalazków objętych ochroną patentową co jest potwierdzeniem innowacyjności opracowanych rozwiązań technologicznych.

Badania związane z funkcjonalizacją materiałów włókienniczych prowadzone przez dr inż. Dorotę Kowalczyk obejmowały również zagadnienia związane z zastosowaniem nanorurek węglowych do wytwarzania tekstyliów elektroprzewodzących. Prace badawcze ukierunkowane były na rozwiązanie istotnych z punktu widzenia technologicznego zagadnień związanych z wytwarzaniem stabilnej dyspersji nanorurek węglowych i równomiernym nanoszeniem dyspersji na powierzchnię tkanin poliestrowych, bawełnianych i poliestrowo-bawełnianych. Efektem badań w tym zakresie było wytworzenie przestrzennej sieci nanorurek na powierzchni włókien metodą napawania w kąpeli którą stanowiła wodna dyspersja wielościennych nanorurek węglowych (MWCNT). Założenia badawcze pracy obejmowały procesy prowadzące do uzyskania efektu hydrofobizacji włókien poprzez wytworzenie na ich powierzchni struktur polimetylosilseskwioksanów w środowisku bezwodnym. Wynikiem tych prac było uzyskanie przewodzącej tkaniny bawełnianej o właściwościach superhydrofobowych. Materiały włókiennicze o właściwościach elektroprzewodzących wykazujące podatność na modyfikację metodami chemicznymi i elektrochemicznymi, będące osiągnięciem naukowym Habilitantki mogą być w dalszych pracach aplikacyjnych wykorzystane do projektowania i konstrukcji technicznych materiałów włókienniczych o właściwościach antibakteryjnych i antystatycznych.

Doświadczenie zdobyte w ramach prowadzonych prac badawczych obejmujących zagadnienia dot. modyfikacji powierzchniowej materiałów włókienniczych technikami zol-żel, opracowania stabilnych dyspersji nanocząstek i wytwarzania nanopowłok funkcjonalnych jak również badania w zakresie wytwarzania włókien elektroprzewodzących stanowią bazę metodyczną przy do kontynuacji prac związanych z funkcjonalizacją włókien poprzez zastosowanie dyspersji grafenowych.

Podsumowując można stwierdzić, iż badania stanowiące osiągnięcie naukowe dr inż. Doroty Kowalczyk stanowią istotny wkład w rozwój badań nad funkcjonalizacją materiałów włókienniczych.

### 3. Podsumowanie i ocena końcowa

Osiągnięcie naukowe dr inż. Doroty Kowalczyk obejmujące cykl powiązanych tematycznie publikacji naukowych i patentów nt. „Uszlachetnianie materiałów włókienniczych w wyniku ich modyfikacji powierzchniowej” oraz przedstawiony dorobek naukowy, mimo braków w dorobku dydaktyczno-popularyzatorskim można ocenić pozytywnie. Jednocześnie wnioskuję na podstawie ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z późniejszymi zmianami o dopuszczenie dr inż. Doroty Kowalczyk do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

  
dr hab. inż. Danuta Ciechańska