

Dr hab. inż. Dariusz Wawro, prof. IBWCh
Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych
ul. Marii Skłodowskiej-Curii, 90-570 Łódź

Recenzja dorobku dr inż. Eulali Magdaleny Gliścińskiej w postępowaniu habilitacyjnym

Recenzja pracy habilitacyjnej i dorobku naukowego dr inż. Eulali Gliścińskiej została opracowana na podstawie autoreferatu obejmującego zestaw informacji na temat aktywności Habilitantki, łącznie z kopiami wybranych publikacji oraz omówienia jednolitego cyklu publikacji *Innowacyjne funkcjonalne submikro/nanowłókna i wyroby włókniste z ich udziałem*.

Dr inż. Eulalia Gliścińska ukończyła studia na Wydziale Włókienniczym Politechniki Łódzkiej specjalność Chemiczna Technologia Włókna w zakresie Chemiczna Obróbka Włókna i uzyskała tytuł magistra inżyniera włókiennika w 1994 roku po obronie pracy magisterskiej pt. *Ocena skłonności barwników syntenowych P do termomigracji w wyrobach mieszankowych E67/Bd33*.

Po zakończeniu studiów pracowała w Zakładach Przemysłu Bawełnianego „Poltex” w Łodzi na stanowiskach, Mistrz zmianowy na Oddziale Farbiarni oraz Kolorysta na Wydziale Wykończalni. Następnie od 1997 roku do chwili obecnej zatrudniona jest na Politechnice Łódzkiej na Wydziale Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów. W latach 1997-2004 na stanowisku Asystenta w Katedrze Metrologii Włókienniczej, a od 2004 roku po uzyskaniu stopnia doktora na stanowisku Adiunkta w Katedrze Materiałoznawstwa, Towaroznawstwa i Metrologii Włókienniczej. Habilitantka w 2012 roku była kierownikiem Laboratorium LAB-TEX, a obecnie jest kierownikiem ds. Jakości w Laboratorium LAB-TEX Politechniki Łódzkiej.

Głównym tematem naukowym Habilitantki, jako asystenta były kompozyty z udziałem włókien na osnowie termoplastycznej. Nowe materiały kompozytowe o zwiększonej wytrzymałości, mniejszej gęstości i skomplikowanej formie przestrzennej uzyskano stosując hybrydowe płaskie wyroby włókiennicze tj. dzianiny czy tkaniny oraz hybrydowe przędze.

W badaniach wykorzystywała nowoczesną metodę mikrotermoanalizy spektrofotometrii w zakresie średniej podczerwieni oraz dyfrakcji promieniowania, skaningowej kalorymetrii różnicowej, szeroko kątowej analizy rentgenowskiej, skaningowej mikroskopii elektronowej. Badania te pozwoliły na sformułowanie wpływu rozmieszczenia włókien w osnowie termoplastycznej na stopień krystaliczności osnowy i tym samym na wytrzymałość kompozytu. Rozprawę doktorską pod tytułem *Projektowanie przędz hybrydowych w układzie włókna szklane/włókna poliamidowe 6 przeznaczonych do wytwarzania kompozytów*, Habilitantka obroniła pracę doktorską w 2004 roku i została wyróżniona przez Radę Wydziału Inżynierii i Marketingu Tekstyliów Politechniki Łódzkiej. Pracę kontynuowała na stanowisku adiunkta w Katedrze Metrologii Włókienniczej Politechniki Łódzkiej w Łodzi.

Kilkanaście lat intensywnej pracy badawczej zaowocowało poważnym dorobkiem naukowym opisanym w 20 publikacjach w czasopismach z listy filadelfijskiej. Oryginalne osiągnięcia posiada Habilitantka również w dziedzinie projektowania układu do formowania włókien metodą elektroprzędzenia, opracowania sposobu wytwarzania aktywnych i bioaktywnych nanowłókien oraz materiału opatrunkowego na trudno gojące się rany, a także opracowania sposobu wytwarzania dźwiękochłonnego kompozytu na osnowie termoplastycznej. Wyraża się to przygotowaniem 5 zgłoszeń patentowych, 6 udzielonych patentów, 1 udzielony patent europejski oraz 26 publikacji naukowych spoza bazy JCR. Habilitantka brała udział w opracowaniu 4 dokumentacji techniczno-technologicznych dotyczących sposobu wytwarzania dźwiękochłonnego kompozytu termoplastycznego oraz wytwarzania geowłóknin. Zgodnie z danymi z 2015 roku sumaryczna wartość współczynnika oddziaływania IF to 14,001 (po doktoracie 11,614). Prace, w których dr inż. E. Gliścińska jest autorem lub współautorem były cytowane 63 razy (44 razy bez autocytoowań). Indeks Hirsha równy 5.

Habilitantka uczestniczyła w 4 komitetach organizacyjnych konferencji naukowych. Brała udział w 22 konferencjach międzynarodowych i 11 krajowych, uczestniczyła również w targach branżowych. Jest członkiem 7 krajowych organizacji i towarzystw naukowych. Była promotorem 2 prac dyplomowych magisterskich i jest promotorem 5 prac dyplomowych inżynierskich. Dr inż. Gliścińska opracowała materiały do nowych przedmiotów m. in. *Tekstylika techniczne, Technologia materiałów filtrosorpcyjnych, Materialoznawstwo komunikacji wizualnej, Towaroznawstwo włókiennicze*. Habilitantka zwiększała zakres swojej działalności naukowej prowadząc wykłady i laboratoria z przedmiotów np. *Metrologia włókiennicza, Wybrane zagadnienia z włóknin, Technologia materiałów kompozytowych*.

Chciałbym podkreślić, iż różnorodna tematyka badawcza świadczy o wielu zainteresowaniach Habilitantki, co jest bardzo ważną cechą samodzielnego pracownika naukowego.

Za rozwiązania *Bioaktywne, nanowłókniste materiały polimerowo-węglowe* oraz *Dźwiękochłonny kompozyt na osnowie polimerowej* otrzymała dwa złote medale na Międzynarodowej Wystawie Wynalazków, Innowacyjności i Technologii ITEX 2013 w Kuala Lumpur w Malezji. Srebrny medal za wynalazek *Układ do formowania włókien metodą elektroprzędzenia* na Międzynarodowym Salonie Wynalazków i Technologii Innowacyjnych Archimedes w Moskwie w 2013 roku. Trzy dyplomy przyznane na XXI Giełdzie Wynalazków w Warszawie w 2014 roku przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego: *System for Electrospinning fibres, Termoplastic sound absorbic composites i Bioactive polymeric/nanofibrous carbon nanomaterials*. Otrzymała 7 nagród Rektora Politechniki Łódzkiej za osiągnięcia dydaktyczne oraz Medal Komisji Edukacji Narodowej za szczególne osiągnięcia dla oświaty i wychowania.

Habilitantka brała udział w 10 projektach badawczych, w tym dwóch była kierownikiem. Kierowała projektami badawczymi dotyczącymi wzmocnieniem kompozytów na osnowie termoplastycznej za pomocą nanowłókien węglowych oraz badanie interfazy pomiędzy włóknem a osnową polimerową w kompozytach wytworzonych z przędz hybrydowych.

Habilitantka brała udział w stażach zagranicznych w CEEPUS scholarship w University of Maribor w Słowenii, Autex scholarship w Ghent University w Belgii, Summer school w Technical University of Liberec w Republice Czeskiej oraz w Uniwersytecie w Izmirze. Dr inż. Gliścińska recenzowała artykuły dla czasopisma *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, *Journal Applied Polymer Science* oraz *Polymer Composites*.

W ramach programu Ceepus w University of Maribor w Słowenii Habilitantka brała udział w badaniach oceny właściwości włókien do zastosowań w odzieżownictwie.

Cykl publikacji zawierający wyniki został przedłożony przez dr inż. E. Gliścińską, jako osiągnięcie habilitacyjne zatytułowane *Innowacyjne funkcjonalne submikro/nanowłókna i wyroby włókniste z ich udziałem*. Cykl ten składa się z dziewięciu artykułów naukowych znajdujących się w bazie Journal Citation Report opublikowanych w latach 2005-2015, jednej publikacji spoza bazy JCR opublikowanej w 2013 roku, dwóch artykułów w materiałach konferencyjnych w latach 2006-2012, pięciu patentów i jednego zgłoszenia patentowego opublikowanych w latach 2010-2014. Habilitantka wyszczególniła trzy kierunki w swojej pracy a mianowicie (A) badanie procesu elektroprzędzenia włókien z roztworu polimeru metodą konwencjonalną z kapilary; (B) badania nad wytwarzaniem funkcjonalnych elektroprzędzonych submikro/nanowłókien i wyrobów włóknistych zawierających te włókna; (C) badania nad otrzymywaniem funkcjonalnych wyrobów włóknistych na bazie submikro/nanowłókien nie elektroprzędzonych.

Wszystkie prace, oprócz jednego artykułu są wieloautorskie, a przedłożone do recenzji dokumenty zawierają oświadczenia wszystkich współautorów opisujące ich wkład do tych publikacji. W siedmiu z nich (B-4, B-6, B-7, B-9, B-10, B-11, C-2) Habilitantka jest pierwszym autorem.

Habilitantka oświadczyła, że w pracach A-1 - A-4 wkład Jej polegał na doborze parametrów elektroprzędzenia włókien z roztworu polimeru metodą konwencjonalną z kapilary i opracowaniu nowego układu do formowania włókien metodą elektroprzędzenia, udział w koncepcji tematu, opracowanie założeń konstrukcyjnych, interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji. Zadeklarowany udział procentowy (50% przy pracy A-1, 30% przy pracach A-2, A-3, A-4, wskazuje na znaczącą rolę Habilitantki w prowadzonych pracach.

Habilitantka po raz pierwszy dokonała porównania parametrów procesu elektroprzędzenia na właściwości włókien dla trzech metod elektroprzędzenia tj.: konwencjonalnej z kapilary, z wałką oraz z otwartej powierzchni roztworu. Badania przeprowadzone były z zastosowaniem roztworu poliakrylonitrylu w dwumetylosulfotlenku (PAN/DMSO) o różnych stężeniach PAN (A-1).

Metoda konwencjonalna z kapilary pomimo niskiej wydajności, kilkanaście a nawet do kilkuset razy mniejsza w stosunku do dwóch pozostałych metod ma również zalety a mianowicie stabilność procesu formowania i braku ograniczeń stosowanego polimeru. Habilitantka przeprowadziła symulację pola elektrostatycznego określając natężenie pola i jego gradient wokół kapilary. Pozwoliło to na określenie odległości pomiędzy kapilarami i zaprojektowania wielkolaboratoryjnego stanowiska do elektroprzędzenia z wielu kapilar. Badania przeprowadziła stosując roztwór 5% dibutyrylochityny w etanolu i głowicę zaopatrzoną w 1, 3 i 5 jednoosiowo zamocowanych kapilar (A-2).

Przeprowadzone badania zakończone sukcesem zachęciły Habilitantkę do podjęcia dalszych badań mających na celu zwiększenie wydajności procesu elektroprzędzenia metodą konwencjonalną.

Zaprojektowała wielkolaboratoryjne stanowisko do elektroprzędzenia, które zbudowane jest z 32 punktowej głowicy przędącej, układu do odbioru włókna o szerokości 50 cm i z tunelu suszącego. Opracowany układ do elektroprzędzenia chroniony jest patentami polskim i europejskim (A-3 i A-4).

Drugim kierunkiem badań (B) podejmowanych przez Habilitantkę stanowi opracowanie sposobu wytwarzania funkcjonalnych nanowłókien z roztworu polimeru zawierających związki biologicznie czynne i wyrobów włóknistych zawierających te włókna.

Habilitantka oświadczyła, że w pracach B-1, B-2, B-3, B-4 wkład Jej polegał na współdziałaniu w koncepcji, kierowaniu merytorycznym i sposobie wytwarzania bioaktywnych nanowłókien, wykonaniu badań. Zadeklarowany udział procentowy (50% przy pracy B-1, B-2, 12,5% przy pracy B-3, 40% przy pracy B-4, wskazuje na znaczącą rolę Habilitantki w prowadzonych pracach.

Habilitantka opracowała warunki bezpośredniego nanoszenia warstwy bioaktywnych nanowłókien na powierzchnię materiału filtracyjnego stosowanego do ochrony dróg oddechowych. Określiła optymalne parametry masy powierzchniowej warstwy funkcjonalnych nanowłókien zwiększający skuteczność filtracji przy nie zmienionych warunkach oporu przepływu powietrza. Habilitantka wykorzystwała możliwość wprowadzenia do roztworu przedzalniczego PAN/DMSO sole srebra oraz Microbiocide N750 na bazie czwartorzędowych soli amoniowych, a następnie metodą elektroprzędzenia wytworzyła bioaktywne nanowłókna. Badania te przyczyniły się do rozwoju nowej generacji materiałów filtracyjnych.

Bardzo interesujące badania prowadziła Autorka ulepszając handlowy opatrunek *Actisorb* poprzez bezpośrednie nanoszenie warstwy nanowłókien z dibutyrylochityny (DBC). Warstwę nanowłókien DBC uzyskiwano w wyniku formowania metodą elektroprzędzenia z roztworu DBC/EtOH zawierający biocyd Microbiocide N750. Badania materiału opatrunkowego potwierdziły brak cytotoksyczności, brak drażliwości skóry i oczu oraz wzrost sorpcji wody. Habilitantka oświadczyła, że w pracach B-5 i B-6 wkład Jej polegał na współdziałaniu w koncepcji, kierowaniu merytorycznym i sposobie wytwarzania bioaktywnych nanowłókien, wykonaniu badań. Zadeklarowany udział procentowy (33,3% przy pracy B-5, 50% przy pracy B-6), wskazuje na znaczącą rolę Habilitantki w prowadzonych pracach.

Jestem pod wrażeniem nowatorskiego rozwiązania zaproponowanego przez Habilitantkę polegającego na wytworzeniu submikrowłókien węglowych o średnicy 900 nm a następnie zastosowaniu ich jako sensorów szybko reagujących na opary rozpuszczalników. Habilitantka opracowała sposób wytwarzania prekursorowych submikro/nanowłókien PAN, wstępnego utleniania, właściwej pirolizy oraz chemicznej aktywacji. Wytworzone submikrowłókna węglowe charakteryzowały się zdecydowanie większą powierzchnią właściwą porów od cytowanych w literaturze oraz bardzo dużą adsorpcją azotu (B-7, B-8, B-9, B-10). Habilitantka oświadczyła, że w pracach B-5 i B-6 wkład Jej polegał na współdziałaniu w koncepcji, kierowaniu

merytorycznym i sposobie wytwarzania bioaktywnych nanowłókien, wykonaniu badań. Zadeklarowany udział procentowy (50% przy pracy B-7, B-9, 33,3% przy pracy B-8, 100% przy pracy B-10), wskazuje na decydującą rolę Habilitantki w prowadzonych pracach.

Trzeci kierunek badań (C) to aplikacja submikro/nanowłókien nie elektroprzędzonych w funkcjonalnych wyrobach włóknistych, a głównie w termoplastycznych kompozytach dźwiękochłonnych.

Habilitantka oświadczyła, że w pracach C-1, C-2, C-3 wkład Jej polegał na współudziale w opracowaniu kompozytu i sposobie jego wytwarzania, wykonanie badań kompozytów. Zadeklarowany udział procentowy (23,3% przy pracy C-1, 40% przy pracach C-2, C-3, wskazuje na znaczącą rolę Habilitantki w prowadzonych pracach.

Habilitantka opracowała nowy skład kompozytu stosując cienkie i krótkie włókna celulozowe o dużej powierzchni wewnętrznej pozyskiwane z biomasy, które znacząco zwiększyły współczynnik absorpcji dźwięku do 0,8. Należy zaznaczyć, że submikro/nanowłókna celulozowe pozyskano z odnawialnych źródeł jakim są rośliny tj. włókna lniane i słoma stanowiące odpady przemysłowe. Biomasa poddana enzymatycznej i mechanicznej obróbce ulega fragmentaryzacji i fibrylizacji zwiększając powierzchnię wewnętrzną. Szeroko prowadzone badania nad doбором odpowiedniej biomasy i warunków jej modyfikacji pozwoliły na wytypowanie odpowiednich submikro/nanowłókien do wytworzenia włókniny z ich udziałem. Sprasowana włóknina zbudowana z różnych włókien z udziałem do 20% submikro/nanowłókien jest odpowiednia do wytworzenia kompozytu o najlepszym efekcie dźwiękochłonności w całym zakresie częstotliwości dźwięku do 6400 Hz (C-1, C-2 i C-3). Wszystkie omówione prace zawierają oryginalne wyniki i dotyczą wskazania możliwości zastosowania ich w ważnych dziedzinach gospodarki.

Omówienie badań stanowiących podstawę rozprawy habilitacyjnej zostało przygotowane bardzo starannie. Habilitantka opisuje zagadnienia związane z przygotowaniem nanowłókien oraz ich wpływie na wyniki badań. Autorka opisuje swoje oryginalne rozwiązania i zwraca uwagę na sposób przygotowania nanowłókien i przedstawia ich wpływ na uzyskane wyniki, ale również opracowała nowy sposób wytwarzania kompozytów. Było to możliwe, ponieważ Habilitantka jest z wykształcenia włókiennikiem, a jednocześnie specjalistą w dziedzinie kompozytów.

Natomiast w materiałach zatytułowanych *Oświadczenie współautorów prac* Habilitantka zamieściła kopie oświadczeń współautorów. W oświadczeniach, współautorzy w sposób jednoznaczny opisują wkład własny w przygotowanie danej publikacji włączonych do cyklu prac stanowiących podstawę rozprawy habilitacyjnej dr inż. Eulalii Gliścińskiej. Na podstawie oświadczeń współautorów, oraz mojej wiedzy na temat aktywności naukowej dr inż. Eulalii Gliścińskiej nie mam wątpliwości, iż Habilitantka odegrała wiodącą rolę w projektowaniu badań. Wszystkie omówione prace zawierają oryginalne wyniki i dotyczą ważnych problemów naukowych. Zaprojektowała i zbudowała nowatorskie urządzenie badawcze.

Biorąc pod uwagę dorobek Habilitantki należy stwierdzić, że dr inż. Eulalia Gliścińska jest ekspertem w dziedzinie formowania włókien metodą elektroprzędzenia, wytwarzania submikro/nanowłókien węglowych, funkcjonalnych submikro/nanowłókien i wytwarzania dźwiękochłonnych kompozytów na osnovie polimerowej zawierającej submikro/nanowłókna. Duże doświadczenie zebrane podczas realizacji licznych projektów badawczych i kierowanie własnymi projektami uzasadniają wniosek, że dr inż. Eulalia Gliścińska będzie w stanie zdobywać środki na prowadzenie samodzielnej działalności naukowej.

Uważam, iż przedstawiony cykl publikacji dr inż. Eulali Gliścińskiej zatytułowany *Innowacyjne funkcjonalne submikro/nanowłókna i wyroby włókniste z ich udziałem* oraz cały dorobek naukowy spełniają wymagania stawiane w ubieganiu się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Wnoszę do Rady Wydziału Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów Politechniki Łódzkiej o nadanie dr inż. Eulali Gliścińskiej stopnia doktora habilitowanego.



Dr hab. inż. Dariusz Wawro, prof. IBWCh

