

Łódź dnia 04 listopada 2017 roku

Dr hab. inż. Maciej Boguń, prof. nadzw. PŁ
Politechnika Łódzka
Katedra Materiałoznawstwa, Towaroznawstwa
i Metrologii Włókienniczej
ul. Żeromskiego 116
90-924 Łódź

RECENZJA

dorobku naukowego oraz aktywności naukowej stanowiące podstawę wniosku habilitacyjnego dr inż. Agnieszki Brochockiej, w tym cykl publikacji powiązanych tematycznie i ujętych w autoreferacie pt. *„Innowacyjne metody modyfikacji elektretowych włókien filtracyjnych otrzymanych w procesie pneumatycznego formowania runa w celu poprawy ich skuteczności filtracji wobec drobnodispersyjnych aerozoli”*

Podstawa opracowania

Recenzja dorobku naukowego oraz aktywności naukowej została opracowana na podstawie zlecenia oraz przekazanej dokumentacji przez Dziekana Wydziału Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów Politechniki Łódzkiej, Pani Dr hab. inż. Katarzyny Grabowskiej, prof. nadzw. PŁ (pismo z dnia 21.09.2017r.)

Podstawa prawna

Ustawa z dnia 14 marca 2003r o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki Dz.U. 2003 nr 65 poz. 595 z późn. zm. oraz Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora Dz. U. 2016 r poz. 1586.

I. Ocena osiągnięcia naukowego

Habilitantka przedstawiła jako osiągnięcie naukowe, będące podstawą ubiegania się o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, dyscyplinie naukowej włókiennictwo jednotematyczny cykl publikacji i patentów. Całość osiągnięcia naukowego stanowi zbiór 10 publikacji naukowych oraz 4 patentów zgłoszonych do Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej, których Pani dr inż. Agnieszka Brochocka była jednym ze współautorów. Publikacje zostały opublikowane w czasopismach posiadających

współczynnik wpływu (IF), a więc znajdujących się w bazie czasopism Journal Citation Report. (JCR). Należy podkreślić, iż deklarowany procentowy udział Habilitantki w wymienionych pracach jest znaczący, o czym świadczą załączone do dokumentacji habilitacyjnej oświadczenia pozostałych współautorów. Całość osiągnięcia naukowego związana jest bezpośrednio z technologią wytwarzania włókien pneumatycznych (z *ang. melt-blown*). Autorka w autoreferacie wyodrębniła poszczególne cele i etapy związane z realizowaną przez nią tematyką badawczą, do których należą:

- opracowanie nowej konstrukcji głowicy włóknotwórczej umożliwiającej wprowadzenie modyfikatorów bezpośrednio w strugę półpłynnych włókien polimerowych;
- opracowanie nowej metodyki badania penetracji nanoaerozoli przez materiały filtracyjne;
- opracowanie metody modyfikacji elektretowych włókien pneumatycznych poprzez dobór odpowiednich modyfikatorów o zmiennych właściwościach elektrostatycznych w celu poprawy skuteczności włókien filtracyjnych wobec drobnodispersyjnych aerozoli, w tym nanoaerozoli;
- opracowanie metody modyfikacji elektretowych włókien pneumatycznych z wykorzystaniem modyfikatorów w postaci roztworów w celu uzyskania włókniny o strukturze nanometrycznej;
- opracowanie dwu-etapowej modyfikacji elektretowych włókien pneumatycznych z wykorzystaniem nanonapełniacza w celu poprawy efektywności elektryzacji włókien w wyniku wyładowań koronowych;
- opracowanie metody modyfikacji filtracyjnych włókien pneumatycznych z wykorzystaniem plazmy niskotemperaturowej jako wzmocnienie sposobu poprawy skuteczności filtracji.

Zdaniem recenzenta podjęta tematyka badawcza stanowi kontynuację trendów światowych dotyczących wytwarzania materiałów filtracyjnych stosowanych zarówno w obrębie ochron dróg oddechowych, jak również w innego typu materiałach filtracyjnych, w tym także przeznaczonych do filtracji wody. W literaturze przedmiotu znajduje się wiele prac poświęconych zagadnieniom modyfikacji fizycznej, czy fizyko-chemicznej materiałów stosowanych w obszarze związanym z filtracją. Niemniej jednak całościowe podejście Habilitantki do tematu zarówno od strony technologicznej, jak także związanej

z opracowaniem stosowanej metodyki badawczej, czy modyfikacji włókien stanowi wartość dodaną do wiedzy związanej z otrzymywaniem funkcjonalnych struktur włóknistych.

Analizując dorobek Habilitantki przedstawiony w autoreferacie na szczególną uwagę zasługują prace związane z modyfikacją głowicy formującej runo włókninowe, a w rzeczywistości gotową włókninę uzyskaną metodą pneumatyczną. Są to prace H-1, H-5, oraz H-9. Wiadomo bowiem, iż w przypadku tej technologii prawie w 100% przypadków proces formowania runa jest równoznaczny z otrzymywaniem gotowej włókniny. Opracowane przy współudziale Habilitantki rozwiązania umożliwiają wprowadzenie do struktury włókniny elektretowej różnego typu modyfikatorów, zarówno w formie stałej lub ciekłej. Jest to niezmiernie istotne, gdyż umożliwiające jest, poprzez zastosowanie odpowiedniej głowicy (elementu możliwego do swobodnej instalacji w ciągu technologicznym) wprowadzenie modyfikatorów różniących się właściwościami. Prowadzenie procesu formowania włókien metodą pneumatyczną wymaga bowiem stosowania wysokich temperatur procesowych, co może skutkować degradacją stosowanych modyfikatorów w przypadku wprowadzania ich bezpośrednio do ekstrudera wraz z polimerem. Jednocześnie wprowadzanie do ekstrudera modyfikatorów o wysokiej twardości może skutkować dość szybką eksploatacją złoza ekstrudera bądź ślimaków, co wpływa także na stabilność procesu formowania. Tak więc w wyniku opracowanych, odpowiednich konstrukcji głowic formujących Habilitantka stworzyła warunki do formowania włókien elektretowych umożliwiających stabilność procesu formowania, jak także wpływających na jednorodność uzyskiwanych struktur włóknistych. Niniejsze rozwiązania dotyczące technologii wyrobów włókninowych uzyskiwanych metodą pneumatyczną są także niezmiernie istotne z innego punktu widzenia. Umożliwiają eliminację z procesu technologicznego dodatkowych operacji wykańczalniczych związanych z wprowadzeniem substancji modyfikującej do runa włókninowego. Optymalizacja procesu formowania włókien może w tym przypadku przynieść zarówno korzyści ekonomiczne, jak również korzyści związane ze zmianą właściwości typowych struktur włóknistych w aspekcie ich wykorzystania na materiały filtracyjne. Wszystkie zaproponowane rozwiązania wpływają bowiem na modyfikację świeżo zestalanych, w wyniku dwukierunkowej wymiany masy, włókien elementarnych. Z jednej strony część modyfikatora może znajdować się bezpośrednio na powierzchni włókien, zaś z drugiej strony część modyfikatora „wbudowywana” jest w tworzywo włókien podczas procesu zestalania włókien elementarnych. Modyfikatory w ten sposób będą pełniły funkcję związków zwiększających

powierzchnię właściwą włókien elementarnych, co w konsekwencji powinno prowadzić do uzyskania lepszego efektu filtracji.

Kolejny element osiągnięcia naukowego Pani dr inż. Agnieszki Brochockiej związany jest z opracowaniem metodyki badawczej penetracji nanoaerozoli przez materiały filtracyjne. Wnioski i wyniki będące podstawą do opracowanej metodyki badawczej Habilitantka przedstawiła w pracach H-3 i H-4 cyklu publikacyjnego. Wynikiem tych prac jest określenie zakresu wymiarów dla testowego aerozolu oraz stwierdzenie, iż istotne z punktu widzenia właściwej ochrony pracowników jest odpowiednie modelowanie struktur włóknistych, a przede wszystkim ich budowy morfologicznej od której uzależniony jest odpowiedni poziom skuteczności filtracji. Natomiast przedstawiony przez Habilitantkę wniosek: *„efektywność procesu zatrzymania nanocząstek przez materiały filtracyjne silnie zależy, z jednej strony od zakresu wielkości nanocząstek aerozolu, a z drugiej od charakterystyki materiałów w zakresie ich struktury morfologicznej i właściwości elektrostatycznych”* był łatwy do przewidzenia, nawet nie przeprowadzając eksperymentu. Natomiast właściwsze byłoby określenie współzależności pomiędzy oporami przepływu powietrza a skutecznością filtracji włókniny wobec nanoaerozoli, tak aby uzyskane materiały miały możliwość aplikacji w materiałach przeznaczonych do ochrony dróg oddechowych przed działaniem substancji o wymiarach nanometrycznych.

Pozostałe prace będące przedmiotem cyklu publikacyjnego dotyczą opracowania różnych modyfikacji włókien filtracyjnych wytworzonych przy użyciu metody pneumatycznej. Habilitantka wykazała możliwość uzyskania materiałów filtracyjnych odznaczających się właściwą skutecznością filtracji dzięki modyfikacji związkami ceramicznymi, żywicą, roztworami organicznymi, czy poprzez obróbkę plazmą niskotemperaturową oraz przy użyciu wyładowań koronowych. Przegląd tych metod pokazuje możliwości różnych kierunków rozwoju metod modyfikacji struktur włóknistych w celu uzyskania najbardziej optymalnych rozwiązań z punktu widzenia skuteczności filtracji. Stanowi to niewątpliwie rozszerzenie wiedzy dotyczącej zarówno modyfikacji powierzchni włóknistych struktur polimerowych, jak także wykorzystania płaskich wyrobów włókninowych w zaawansowanych, funkcjonalnych systemach filtracyjnych.

Odnosząc się do całości Autoreferatu, będącego omówieniem cyklu publikacji stanowiącego podstawę do ubiegania się o stopień doktora nauk technicznych należy wskazać również jego słabe strony. Największe zastrzeżenia zdaniem recenzenta budzi fakt błędnie stosowanego nazewnictwa oraz bardzo często stosowanych skrótów myślowych, które prowadzą do dość kontrowersyjnych stwierdzeń/wniosków. Przykładem niewłaściwego nazewnictwa może być

nazywanie włókna świeżo zestalonego, jako „półpłynnego”, czy stosowanie określenia „granul” w stosunku do użytych modyfikatorów. W przypadku modyfikacji przy użyciu głowicy umożliwiającej wprowadzenie roztworu modyfikatora, stwierdzenie „*Opracowany sposób eliminuje konieczność mielenia środków modyfikujących przed dodaniem ich do struktury włóknin ... Pozwala on również na uzyskanie cząstek modyfikatora o wielkości kilkudziesięciu nanometrów przy zachowaniu ich dużej równomierności wymiarowej*” jest dość kontrowersyjne, gdyż wynika z niego, iż roztwór modyfikatora jest nanonapełniaczem. W tej samej metodzie modyfikacji stwierdzenie, iż roztwór związku organicznego (alkohol etylowy) umożliwia uzyskanie nanostruktur filtracyjnych jest dość przesadzone. Dla roztworu kalafonii w etanolu obserwowano osadzanie się żywicy w formie „kryształów” na powierzchni włókien o rozmiarach nanometrycznych, jednakże wpływ samego etanolu na uzyskiwanie nanostruktur w tym wypadku jest dość kontrowersyjny, a wyniki przedstawione w pracy nie upoważniają do takiego wniosku. Pojawiające się także w pracy H-10 stwierdzenie, iż opracowana metoda jest jedyną metodą umożliwiającą wprowadzenie cząstek modyfikatora do struktury włóknin jest dość dużym, niemającym uzasadnienia wnioskiem. Wyklucza to bowiem zasadność wielu metod z zakresu wykończenia włóknin, czy modyfikacji chemiczno-fizycznej struktur polimerowych. Poza tym w przypadku włókiennictwa możliwe jest wprowadzenie nanonapełniaczy zarówno w metodach stopowych, czy roztworowych.

Podsumowując powyższą analizę osiągnięcia naukowego stwierdzam, iż pomimo wykazanych powyżej uwag krytycznych, całościowo jednotematyczny cykl publikacji wnosi wkład do stanu wiedzy na temat formowania i modyfikacji włóknin wytwarzanych metodą pneumotermiczną. Należy zwrócić uwagę, iż wyniki badań eksperymentalnych Habilitantki zostały opublikowane w czasopismach o dość niskim współczynniku oddziaływania (IF), wyjątek stanowi publikacja H-3 opublikowana w *Textile Research Journal*. Można jednak upatrywać zaistniałej sytuacji z faktem, iż czasopisma związane z włókiennictwem nie posiadają wysokich współczynników wpływu. Natomiast obecność patentów w przedstawionym cyklu publikacji jest niewątpliwie bardzo istotna i podwyższa rangę przedstawionej dokumentacji. Daje to bowiem możliwość wykorzystania prac Habilitantki w działalności gospodarczej.

W związku z powyższym uważam, że przedstawiony do oceny jednotematyczny cykl publikacji spełnia wymogi stawiane osiągnięciu naukowemu zgodnie z *Ustawą z dnia 14 marca 2003r o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki Dz.U. 2003 nr 65 poz. 595 z późn. zm. oraz Rozporządzenie Ministra Nauki*

i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora Dz. U. 2016 r poz. 1586.

II. Ocena istotnej aktywności naukowej, dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

Dorobek naukowy Pani dr inż. Agnieszki Brochockiej jest *stricte* związany z wykonywanymi przez nią obowiązkami zawodowymi. Jako Kierownik Pracowni Sprzętu Ochrony Układu Oddechowego w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych w Łodzi prowadzi badania nad modyfikacją struktur włóknistych w aspekcie materiałów filtracyjnych. Do opracowywania nowych typów materiałów filtracyjnych wykorzystuje głównie technologię włóknin pneumatycznych. Na dorobek naukowy Habilitantki po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych w dyscyplinie naukowej włókiennictwo składa się (poza publikacjami wskazanymi w jednotematycznym cyklu):

- autorstwo i współautorstwo 12 artykułów opublikowanych w czasopismach znajdujących się w bazie JCR. Artykuły ukazały się w takich czasopismach jak: *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* (4), *Fibres&Textiles in Eastern Europe* (7), *Autex Research Journal* (1). W tych publikacjach udział Habilitantki wynosił od 10 – 100%;
- współautorstwo w monografiach: o zasięgu międzynarodowym (2), o zasięgu krajowym (6);
- współautorstwo w czasopismach spoza listy JCR, broszurach i poradnikach (28);
- udział w patentach krajowych (10);
- dane bibliometryczne: indeks Hirscha $h = 6$ oraz liczba cytowań = 47 (bez autocytowań);
- udział w 26 grantach i projektach badawczych, w tym w jednym projekcie międzynarodowym. W sześciu projektach Habilitantka była kierownikiem;
- nagrody zbiorowe za prace naukowo-badawcze (9)
- łącznie 28 prezentacji i referatów podczas konferencji krajowych i międzynarodowych w okresie od 2005 roku.

Analizując dorobek naukowy Habilitantki przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych należy jednoznacznie stwierdzić, iż Pani dr inż. Agnieszka Brochocka, jako

pracownik Instytutu Badawczego znacząco zwiększyła swój dorobek naukowy, o czym świadczą wykazane powyżej dane. Działalność naukowa niewątpliwie wpłynęła na poszerzenie stanu wiedzy dotyczącej struktur włóknistych stosowanych w różnego typu materiałach filtracyjnych. Tak więc przyczyniła się bezpośrednio do rozwoju dyscypliny naukowej włókiennictwo.

W ramach działalności dydaktycznej Habilitantka od 2008 roku bierze czynny udział w prowadzeniu wykładów i ćwiczeń na studiach podyplomowych, kursach oraz szkoleniach organizowanych przez Centrum Edukacyjne CIOP-PIB. Ponadto prowadziła zajęcia organizowane przez Państwową Inspekcję Pracy oraz w zajęciach prowadzonych dla Sieci Ekspertów ds. BHP i Forum Liderów Bezpiecznej Pracy. Pomimo, iż Habilitantka zatrudniona jest w Instytucie Badawczym to wkłada duży wysiłek w rozwój naukowy studentów, którzy odbywali praktyki w Instytucie. Dobra współpraca ze studentami przyczyniła się do tego, iż obecnie jest opiekunem pracy dyplomowej studenta Politechniki Łódzkiej. Natomiast w chwili obecnej nie sprawuje opieki w formie opiekuna naukowego lub promotora dla studenta/ki trzeciego stopnia studiów. Do chwili obecnej Pani dr inż. Agnieszka Brochocka odbyła jeden krótki staż naukowy w Hiszpanii, co ze względu na dość małą aktywność na konferencjach naukowych stanowi nijaki mankament w Jej dorobku. Nie pozwala bowiem na bezpośrednią weryfikację prac badawczych Habilitantki przez szerokie gremium ekspertów związanych z problematyką badawczą, którą realizuje Habilitantka. Natomiast niewątpliwie ważnym elementem w jej dorobku naukowym są wykonane liczne badania i ekspertyzy dla podmiotów gospodarczych oraz wykonane prace wdrożeniowe.

Oceniając dorobek Habilitantki pod względem organizacyjnym należy stwierdzić, iż udziela się ona w gronie grup eksperckich z zakresu środków ochrony indywidualnej pracowników. Należy także do krajowych organizacji z zakresu jej specjalizacji naukowej. Do chwili obecnej była także recenzentem prac naukowych w takich czasopismach jak: *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, *Aerosol Science and Technology*, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie*, *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*. Pomimo dużej aktywności Habilitantki na podłożu naukowym i organizacyjnym brak wykazania w przedłożonej dokumentacji podnoszenia swoich kwalifikacji, na przykład poprzez odbyte szkolenia, studia podyplomowe, czy kursy stanowi zdaniem recenzenta mankament w Jej dorobku organizacyjno-naukowym.

III. Wniosek końcowy

Przedstawiona recenzja oparta na analizie dokumentacji załączonej do wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, dyscyplinie naukowej włókiennictwo upoważnia do stwierdzenia, że osiągnięcie naukowe oraz pozostałe prace naukowe dr inż. Agnieszki Brochockiej wnoszą wkład do stanu wiedzy z zakresu włókiennictwa i są podstawą do prowadzenia dalszych badań w obszarze modyfikacji zarówno procesu technologicznego wytwarzania włókien metodą pneumatyczną, jak także badań nad modyfikacją polimerowych struktur włóknistych. Wskazane uwagi krytyczne do przedstawionego cyklu publikacji i jego omówienia w autoreferacie nie umniejszają dorobku naukowego Habilitantki, który oceniam pozytywnie. Jednocześnie Pani dr inż. Agnieszka Brochocka znacząco poszerzyła swój dorobek naukowy po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, co jest jednym z podstawowych wymogów koniecznych do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Działalność związana z realizacją projektów badawczych, wdrożeń oraz inne prace organizacyjne są podstawą do pozytywnej oceny całokształtu działalności naukowej Habilitantki.

Na podstawie dokumentacji habilitacyjnej stwierdzam, iż osiągnięcie naukowe przedstawione przez Panią dr inż. Agnieszkę Brochocką pt. „Innowacyjne metody modyfikacji elektretowych włókien filtracyjnych otrzymanych w procesie pneumatycznego formowania runa w celu poprawy ich skuteczności filtracji wobec drobnodispersyjnych aerozoli” spełnia wymogi Ustawy z dnia 14 marca 2003r o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki Dz.U. 2003 nr 65 poz. 595 z późn. zm. oraz Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora Dz. U. 2016 r poz. 1586.

