

Warszawa, 17.07.2016 r.

Dr hab. inż. Tomasz Sosnowski, prof. PW
Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej
Politechniki Warszawskiej
ul. Waryńskiego 1, 00-645 Warszawa

OPINIA

dotycząca dorobku i osiągnięcia naukowego **Pani dr inż. Katarzyny MAJCHRZYCKIEJ**
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego
nauk technicznych

Podstawą opracowania opinii jest pismo Dziekana Wydziału Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów Politechniki Łódzkiej z dnia 10 czerwca 2016 roku, przekazane łącznie z dokumentacją.

1. Sylwetka Kandydatki

Dr inż. Katarzyna Majchrzycka w 1984 r. uzyskała tytuł zawodowy mgr inż. włókiennictwa na Politechnice Łódzkiej (Wydział Włókienniczy). Po dyplomie Kandydatka podjęła pracę w Instytucie Metrologii, Włóknin i Odzieżownictwa, a następnie (1988) w Centralnym ośrodku Badawczo-Rozwojowym Przemysłu Jedwabniczo-Dekoracyjnego (obecnie: Instytut Włókiennictwa). W tym czasie aktywność badawcza Kandydatki koncentrowała się na ocenie własności użytkowych materiałów włókninowych.

Od roku 1993 Kandydatka związała swą aktywność zawodową z Centralnym Instytutem Ochrony Pracy (obecnie: CIOP-PIB), którego pracownikiem pozostaje do chwili obecnej. W CIOP była zaangażowana w działalność badawczą w Zakładzie Ochron Osobistych, a także działalność edukacyjno-szkoleniową (w ramach utworzonego Centrum Edukacyjnego) i normalizacyjną. W efekcie wykonanych prac badawczych w roku 1999 Kandydatka uzyskała stopień doktora nauk technicznych (inżynieria środowiska), broniąc przed Radą Naukową CIOP rozprawę doktorskiej pt. „Filtracja aerozoli w warunkach symulujących użytkowanie indywidualnych ochron układu oddechowego” (promotor prof. L. Gradoń). Po doktoracie Kandydatka kontynuowała badania dotyczące zastosowania materiałów filtracyjnych do usuwania pyłów respirabilnych, analizy dynamiki procesu filtracji aerozoli, w tym – mgieł (tj. usuwania z powietrza kropel – dość niefortunnie określanych w załączonej dokumentacji mianem „cząstek ciekłych”), wreszcie – modyfikacji powierzchni włókien w taki sposób, aby uzyskać pożądane właściwości użytkowe struktury filtracyjnej w stosunku do zanieczyszczeń aerozolowych różnego typu, w tym – nanocząstek oraz cząstek

bioaktywnych (bioaerozol). Ten ostatni aspekt stał się wiodącym nurtem prowadzącym do uzyskania osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę wniosku habilitacyjnego (zostanie ono dokładnie omówione w p. 3).

Od roku 2003 kandydatka pełni funkcję Kierownika Zakładu Ochron Osobistych CIOP koordynując i nadzorując pracę 30 osób, w tym – 17 pracowników naukowych. W latach 1998-2016 Kandydatka brała udział w wielu projektach badawczych, w tym w 12-tu jako kierownik (m.in. Strategiczny Program Rządowy, Programy Wieloletnie, Program Badań Stosowanych, projekty w ramach działalności statutowej CIOP) oraz w 9-ciu jako wykonawca (w tym trzykrotnie – w projektach międzynarodowych). Realizowała również projekty w konsorcjach z innymi ośrodkami, m.in. projekt celowy MNiSW, projekt kluczowy POIG, a także projekt w ramach 7PR UE (akronim projektu: *i-Protect*). Większość znaczących aktywności badawczych Kandydatki przypada więc na okres po uzyskaniu stopnia doktora.

2. Ocena dorobku naukowego i aktywności zawodowej

Dorobek publikacyjny Kandydatki jest ilościowo obfity i składają się na niego w przeważającej liczbie prace wydane po doktoracie. W latach 2000-2016 Kandydatka opublikowała 20 artykułów w czasopismach posiadających współczynnik wpływu (IF), 34 artykuły w czasopismach spoza bazy JCR oraz rozdziały w monografiach oraz 22 poradniki, broszury i artykuły popularno-naukowe. W większości publikacji zadeklarowany (i potwierdzony przez współautorów) udział Kandydatki jest wysoki, często przekraczający 50%. Dane bibliometryczne wskazują na sumaryczny IF=11,51 oraz indeks Hirscha=5. Łączna liczba niezależnych cytowań tych prac jest jednak stosunkowo niewielka (26 razy wg bazy WoS, 37 razy wg bazy Scopus), co daje nieco ponad jedno cytowanie na pracę i jest konsekwencją małej cytowalności czasopism (względnie niskiego IF), w których najczęściej publikowała Kandydatka (m.in. *Int. J. Occup. Safety Ergon.*, *Fibr. Text. East. Europe*, *Polimery*, *Przem. Chem.*). Parę ostatnich publikacji ukazało się jednak w czasopismach o większym oddziaływaniu (np. *Textile Res. J.* IF = 1,135, *Int. J. Env. Res. Publ. Health* IF= 2,063), co pozwala mieć nadzieję, że prace Kandydatki doczekają się wkrótce wzrostu liczby cytowań. Na uznanie zasługuje współautorstwo trzech rozdziałów w anglojęzycznych monografiach wydanych przez renomowane wydawnictwa (m.in. w *Handbook of Occupational Safety and Health*, CRC Press, 2010, czy *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, John Wiley & Sons, 2012), a także współautorstwo trzech monografii krajowych. Znaczną liczbę publikacji autorstwa Kandydatki (w liczbie 18) stanowią poradniki i broszury opracowane przede wszystkim w związku z działalnością edukacyjno-normatywną macierzystego Instytutu. Dorobek naukowy Kandydatki jest silnie wspierany przez 10 patentów udzielonych w latach 2006-16 oraz 5 kolejnych zgłoszeń patentowych w toku (wszystkie w procedurze krajowej). W ocenie dorobku naukowo-technicznego nie sposób pominąć również pięciu wdrożonych przez przedsiębiorstwa krajowe rozwiązań technicznych opracowanych przez zespół, w którym Kandydatka pełniła znaczącą rolę (udział 15-60%). W tym miejscu należy podkreślić umiejętność prowadzenia przez dr inż. Majchrzycką badań we

współpracy z innymi instytucjami naukowymi oraz przedsiębiorstwami (m.in. Instytut Technologii Eksploatacji o/Łódź, Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii PŁ, Katedra Fizyki Włókna i Metrologii Włókienniczej PŁ, Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska PŁ, Filter-Service Sp. z o.o., Maskpol SA).

Warta zauważenia jest także aktywność konferencyjna Kandydatki, która w okresie po uzyskaniu doktoratu wygłosiła 12 referatów na konferencjach międzynarodowych oraz 38 na konferencjach krajowych. Do aktywności naukowej można również zaliczyć prezentacje na wystawach i salonach wynalazczości w kraju i za granicą (7 prezentacji).

Kandydatka może się pochwalić szeregiem nagród i wyróżnień wynikających z jej działalności naukowej (łącznie 15 nagród zespołowych w latach 2000-2015, m.in. nagroda Głównego Inspektora Pracy, medale na Światowych Targach Wynalazczości, nagrody w konkursach poprawy warunków pracy). Dr inż. Majchrzycka była recenzentką siedmiu projektów celowych, a także kilkunastu artykułów w czasopismach naukowych – w tym w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Jest również autorką sześciu ekspertyz naukowych wykonanych na zlecenie instytucji państwowych (m.in. GIS, Ministerstwo Gospodarki, ZUS, PIP) oraz przedsiębiorstw.

Kandydatka odbyła trzy krótkoterminowe staże zagraniczne (4 dni – 4 tygodnie) w zagranicznych ośrodkach naukowych (Szwecja, Wielka Brytania).

Należy zauważyć, że tematyka zainteresowań naukowych i badań prowadzonych przez Kandydatkę jest szersza niż zakres przedstawiony w ocenianym w p. 3 osiągnięciu naukowym i dotyczy także m.in. zagadnień dynamiki filtracji aerozoli w strukturach włókninowych (np. zmian sprawności w trakcie przebiegu procesu), wpływu zwilżalności włókien na sprawność filtracji, poprawy skuteczności filtracji przez modyfikację włókien w wyniku obróbki plazmą niskotemperaturową.

Podsumowując powyższą część oceny, stwierdzam, że Kandydatka wykazuje dużą aktywność naukową i jej dorobek naukowy spełnia wymagania stawiane przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego.

3. Ocena prac składających się na osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym

Jako osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę wniosku habilitacyjnego Kandydatka przedstawia cykl 10 publikacji i 5 patentów opatrzonych wspólnym tytułem: ***Rozwój technologii funkcjonalnych włóknin filtracyjnych i metod ich oceny w celu zapewnienia skutecznej ochrony układu oddechowego przed zagrożeniami biologicznymi.*** Niemal wszystkie artykuły (za wyjątkiem jednego) zostały opublikowane w anglojęzycznych recenzowanych czasopismach posiadających współczynnik wpływu (IF), a więc rozpoznawalnych w piśmiennictwie światowym. Deklarowany (i potwierdzony oświadczeniami współautorów) udział Kandydatki jest znaczący, a w większości przypadków dominujący (powyżej 60%). W zestawie znalazły się również dwie publikacje, w których Kandydatka jest jedyną autorką. Patenty stanowiące istotne uzupełnienie publikacji w czasopismach są wieloautorskie, jednak deklarowany w nich udział Kandydatki można uznać za znaczący (11-50%). Obecność

patentów w przedstawianym osiągnięciu uważam za bardzo cenne jako potwierdzenie użyteczności wyników prowadzonych badań naukowych dla rozwoju technologii otrzymywania nowoczesnych materiałów filtracyjnych.

Tematyka rozwijana w badaniach Kandydatki ma niewątpliwie ważne znaczenie praktyczne (m.in. w obliczu pojawiających się epidemii rozprzestrzenianych za pośrednictwem aerozoli, np. SARS, oraz zagrożeń bioterroryzmem), lecz jest także ambitna naukowo. Głównym celem badań konsekwentnie realizowanych i poszerzanych na przestrzeni kolejnych lat jest poszukiwanie i opracowywanie metod wytwarzania włókninowych materiałów filtracyjnych, zapewniających efektywną ochronę układu oddechowego przed bioaerozolami. Badania te można uznać za pionierskie w skali krajowej i nowatorskie w skali światowej.

Publikacje składające się na osiągnięcie naukowe doskonale ilustrują progres badań prowadzonych przez Kandydatkę na przestrzeni ostatnich kilku lat. Cykl rozpoczynają publikacje z roku 2010 (H1 i H2), koncentrujące się na ocenie wpływu wybranych środków biobójczych zawartych w strukturze filtra włókninowego na możliwość eliminacji bakterii i grzybów wydzielonych z powietrza. Wskazano na znaczenie wielu czynników decydujących o efekcie biobójczym i biostatycznym, m.in.: struktury filtracyjnej, czasu kontaktu mikroorganizmów z powierzchnią filtra, wilgotności wewnątrz włókniny, rodzaju drobnoustrojów. W pracach zaproponowano również standard metodyki badawczej procesu eliminacji bioaerozoli w filtrach włókninowych.

Pozycja H3 w cyklu publikacji to patent krajowy (zgłoszenie: 2006, przyznanie: 2012) dotyczący technologii i rozwiązania aparaturowego dla wytwarzania włóknin elektretowych zawierających w swojej strukturze środki bakteriobójcze. Innowacyjny pomysł polega na wprowadzeniu czynnika bioaktywnego na etapie rozwłókniania polimeru w głowicy pneumatycznej przez zastosowanie specjalnego łącznika umożliwiającego mieszanie środka biobójczego z polimerem (autorska głowica włóknotwórcza). Opublikowanie zastrzeżeń tego rozwiązania (2007) umożliwiło Kandydatce publikację artykułu zawierającego opis technologii i wyniki badań testowych w stosunku do modelowych bakterii (H4) w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym (2009). Uzyskane wyniki wskazały na pewne niedogodności zaproponowanej metody związane m.in. z niezadowalającym wymieszaniem czynnika biobójczego z polimerem, jak i z jego możliwą inaktywacją w wysokotemperaturowym procesie rozwłókniania polimeru. Dlatego też kolejne próby podążyły w kierunku nowego rozwiązania polegającego na opracowaniu mikrometrycznych nośników mineralnych, na których można osadzić substancję bakteriobójczą i w takiej formie wprowadzić ją do włókniny. Wyniki badań opublikowano w pracach H5 i H6 (2010, 2012) i zostały one poprzedzone kolejnymi zgłoszeniami patentowymi H7 (2009, udzielony: 2012) i H8 (wniosek: 2009, decyzja: 2014). W roli dogodnego nośnika mineralnego, który powoduje również wzrost hydrofilności włókien, zaproponowano cząstki perlitu o granulacji poniżej 30 μm , zaś w roli czynników biobójczych – czwartorzędowe sole alkiloamoniowe. We wspomnianych publikacjach H5 i H6 testowano również mikrocząstki bentonitu jako możliwy nośnik dla tych czynników,

jednak stwierdzono niewystarczającą aktywność biologiczną wobec wybranych bakterii i grzybów.

Dalsze działania Kandydatki na polu nowych materiałów do filtracji powietrza, posiadających właściwości biobójcze, uległy przesunięciu w kierunku polimerów biodegradowalnych. Pomysł taki został wywołany problemem utylizacji sprzętu układu oddechowego krótkotrwałego użycia, który - po spełnieniu swej roli - stanowi kłopotliwy odpad. Koncepcja zaprezentowana w publikacjach H9 i H11 oraz w patencie H10 dotyczyła zastosowania poli(kwasu mlekowego), PLA, jako materiału włóknotwórczego, do którego - podobnie jak w przypadku badanych wcześniej typowych polimerów - można wprowadzać czynniki biobójcze na etapie pneumatycznego wytwarzania włókien. Koncepcja biobójczego, lecz jednocześnie biodegradowalnego materiału filtracyjnego wydaje się łączyć dwa przeciwstawne efekty, jednak - jak wykazano w pracy H11 - nowo opracowany biocyd BP-1 ulega biodegradacji w procesie kompostowania.

Publikacja H12 z roku 2015 dyskutuje zastosowanie I-rzędowego modelu szybkości śmierci mikroorganizmów zdeponowanych w warstwie filtra włókninowego do wyznaczenia, w oparciu o dane przeżywalności, stałej kinetycznej śmiertelności komórek. Uzyskane wyniki wskazują jednak, że zastosowane dość silnie uproszczonego modelu nie pozwala na uwzględnienie szeregu istotnych parametrów decydujących o przeżywalności mikroorganizmów osadzonych w strukturze filtra. Monoautorska publikacja H13 jest z kolei przeglądową pracą ekspercką i jej wartość należy upatrywać w całościowym ujęciu problematyki filtracji bioaerozoli i przekazaniu czytelnikowi krajowemu informacji o nowych osiągnięciach w tym obszarze. Pewnego rodzaju zwieńczeniem prac badawczych dotyczących modyfikacji włóknin w celu nadania im właściwości biobójczych/biostatycznych jest zgłoszenie patentowe H15 (wniosek złożony w 2016 r., udział kandydatki: 50%), w którym proponowane jest zastosowanie surfaktantów gemini jako mikrobiocydu osadzonego na nanometrycznym nośniku glinokrzemianowym. Istotną nowością proponowanego rozwiązania jest to, że wprowadzane na etapie formowania włókien struktury typu: nośnik-surfaktant mogą wykazywać kontrolowane uwalnianie biocydu, co sprawia, że filtr zachowuje właściwości bioaktywne w szerokim zakresie czasu pracy.

Ważną pozycją jest publikacja H14, która ukazała się w periodyku o najwyższej randze w prezentowanym zestawieniu (*Int. J. Environ. Res. Publ. Health*, IF = 2,063). Praca koncentruje się na badaniu filtracji bioaerozolu w sprzęcie ochrony układu oddechowego (FFR – *filtering facepiece respirator*) w warunkach odpowiadających jego normalnemu użytkowaniu tj. podczas symulowanego cyklu oddechowego, z uwzględnieniem efektów nawilżania i ogrzewania maseczki filtracyjnej dopasowanej do powierzchni twarzy (manekin). Uzyskane wyniki potwierdziły, że wzrost temperatury i wilgotności sprzyja szybkości namnażania mikroorganizmów w strukturze filtra. Wyniki pośrednio potwierdzają więc zasadność prowadzenia prac nad nowymi typami filtrów o własnościach hamujących wzrost i akumulację osadzonych mikroorganizmów.

Jak już wcześniej zaznaczyłem, oceniany monotematyczny cykl publikacji i patentów przedstawionych jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym, stanowi

potwierdzenie właściwej ewolucji zainteresowań naukowych i osiągnięć badawczych Kandydatki oraz rozwoju jej kompetencji w zakresie filtracji bioaerozoli i otrzymywania materiałów filtracyjnych o pożądanych cechach użytkowych. Progres ten dotyczy strony koncepcyjnej, naukowo-badawczej, ale także technologicznej, stanowiąc godny naśladowania przykład łączenia badań o charakterze podstawowym z aplikacjami praktycznymi. Wyniki prac Kandydatki wytyczają nowe kierunki w tematyce otrzymywania włókninowych materiałów filtracyjnych do eliminacji bioaerozoli. Prowadząc samodzielne badania i publikując ich wyniki, Kandydatka stała się rozpoznawalną w kraju i na świecie specjalistką w tym obszarze.

4. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Do mocnych stron przedłożonego wniosku zaliczam działalność dydaktyczną oraz organizacyjną dr inż. Katarzyny Majchrzyckiej. Kandydatka prowadziła i nadal prowadzi szereg zajęć dydaktycznych w Centrum Edukacyjnym CIOP-PIB (m.in. na studiach podyplomowych: *Bezpieczeństwo i ochrona człowieka w środowisku pracy*), na Wydziale Mechanicznym PŁ (studia podyplomowe: *Bezpieczeństwo i higiena pracy*), na Wydziale Chemii UŁ (studia podyplomowe: *Bezpieczeństwo w użytkowaniu i zarządzaniu substancjami chemicznymi*) oraz w Wyższej Szkole Menadżerskiej w Warszawie. Jako wykładowca w CE CIOP-PIB zdobyła nagrodę Wykładowcy Roku (2010) oraz kilkakrotnie (2000-2003) nagrodę Dyrektora Instytutu dla najlepszego wykładowcy na studiach podyplomowych. Kandydatka jest autorką materiałów dydaktycznych opracowanych dla Uniwersytetu Medycznego w Lublinie (*Techniczne i organizacyjne metody eliminowania zagrożeń i ograniczania ryzyka zawodowego*) oraz materiałów szkoleniowych z zakresu wdrażania norm BHP w MŚP. Była promotorką lub opiekunką 10 prac dyplomowych wykonywanych w CIOP-PIB we współpracy z uczelniami łódzkimi, zaś jako Kierownik Zakładu w CIOP-PIB, Kandydatka sprawowała opiekę merytoryczną nad dziewięciorgiem studentów PŁ i UŁ wykonującymi staże i prace badawcze w Instytucie. Pełniła także nieformalną rolę promotora pomocniczego (formalnie funkcję tę zdefiniowała dopiero nowelizacja Ustawy z roku 2011) nad czwórką pracowników wykonujących prace doktorskie w Zakładzie kierowanym przez Kandydatkę (osoby te uzyskały stopień doktora w CIOP-PIB).

Kandydatka uczestniczyła w sześciu programach europejskich o charakterze dydaktycznym i legislacyjnym. Uczestniczyła także w kilku międzynarodowych zespołach eksperckich z zakresu sprzętu ochrony osobistej układu oddechowego i bezpieczeństwa pracy, zaś od 2012 r. pełni funkcję Przewodniczącej Grupy Eksperckiej ds. Dyrektywy przy Polskim Centrum Akredytacji (PCA). Jest audytorem technicznym PCA, koordynatorem działań realizowanych w ramach Programu Wieloletniego (nadzór nad pakietem kilkudziesięciu projektów), a także współtwórczynią opracowań dotyczących udziału macierzystej instytucji w dużych programach krajowych (m.in. programu sektorowego *INNTEXTILE*, programu strukturalnego *Innowacyjne Włókiennictwo 2020+*). Jest aktywna w organizacji wydarzeń popularno-naukowych (m.in. Pikniki Techniczne, seminaria studenckie). Do aktywności organizacyjnej zaliczam

także zaangażowanie Kandydatki w krajowych i zagranicznych inicjatywach o charakterze badawczo-technologicznym (m.in. *European Occupational Safety and Health Network*, *Centrum Zaawansowanych Technologii PRO HUMANO TEX*, *Polska Platforma Technologiczna Bezpieczeństwa Pracy w Przemśle*, *Polska Platforma Technologiczna Przemysłu Tekstylnego*, *Ponadregionalne Centrum Naukowo-Przemysłowe POLITEGRA*) oraz członkostwo w radach programowych czasopism branżowych (*Praca i Zdrowie*, *Polskie Forum Ochrony Pracy*, *Promotor BHP*, *Przegląd Włókienniczy – Włókno, Odzież, Skóra*). Kandydatka jest ponadto członkiem m.in. *Rady Głównej Instytutów Badawczych*, *Rady Naukowej CIOP-PIB*, *Komisji ds. Etyki Badań Naukowych przy CIOP-PIB*, *Polskiego Porozumienia Jednostek Notyfikowanych*.

Za wybitne zasługi w służbie publicznej na rzecz ochrony człowieka w środowisku pracy dr inż. Katarzyna Majchrzycka otrzymała wyróżnienie PRO LABORE SEURO (2009).

Podsumowując osiągnięcia Kandydatki na polu dydaktyki i działań organizacyjnych stwierdzam bardzo dużą aktywność i zaangażowanie dr Majchrzyckiej w szereg inicjatyw z tego obszaru. Sprawia to, że dr inż. Katarzyna Majchrzycka jest dobrze rozpoznawalna w środowisku naukowo-technicznym jako ekspert w szeroko pojętej tematyce bezpieczeństwa oraz ochrony pracownika w środowisku pracy. Jest też bardzo wysoko oceniana jako wykładowca i dydaktyk posiadający doświadczenie w kierowaniu rozwojem naukowym młodych badaczy.

5. Wniosek końcowy

Przedstawiony do zaopiniowania wniosek habilitacyjny dr inż. Katarzyny Majchrzyckiej pozwala stwierdzić, że samodzielna działalność naukowa Kandydatki po uzyskaniu stopnia doktora doprowadziła do uzyskania nowatorskich rozwiązań w obszarze wytwarzania funkcjonalizowanych włókninowych materiałów filtracyjnych i ich zastosowania w ochronach osobistych układu oddechowego przed bioaerozolami. Przedstawione i udokumentowane cyklem monotematycznych publikacji osiągnięcia badawcze niosą duży ładunek nowości i stanowią znaczny wkład rozwój dyscypliny włókiennictwo. Uważam, że dr inż. Katarzyna Majchrzycka jest dojrzałym pracownikiem naukowym legitymującym się odpowiednim dorobkiem publikacyjnym, dydaktycznym oraz organizacyjnym, i posiada kwalifikacje umożliwiające prowadzenie samodzielnych badań naukowych.

Wobec przedstawionej oceny osiągnięcia naukowego oraz sylwetki Kandydatki w zakresie dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego, z pełnym przekonaniem popieram wniosek o nadanie dr inż. Katarzynie Majchrzyckiej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie włókiennictwo.

