

## **Recenzja dorobku naukowego dr inż. Marioli Błaszczyk w postępowaniu habilitacyjnym**

Recenzję wykonano na zlecenie Dziekana Wydziału Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej, prof. dr. hab. inż. Grzegorza Wielgosińskiego, zgodnie z pismem z dnia 25.03.2024 r., w związku z postępowaniem wszczętym 28.09.2023 r., w sprawie nadania dr inż. Marioli Błaszczyk stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna.

Oceny dokonano zgodnie z wymaganiami określonymi w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2021r. poz. 478 z późn. zm.) dla osób ubiegających się o stopień doktora habilitowanego.

### **1. Ogólna charakterystyka sylwetki Habilitantki**

Dr inż. Mariola Błaszczyk (używająca również dwojga imion – Mariola Maria, ur. 15.08.1983 r.) jest absolwentką Wydziału Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej, na którym w 2008 roku obroniła pracę dyplomową nt. *Sprawdzenie modyfikacji modelu Sęk-Krynke do przewidywania własności reologicznych zawieszin*, uzyskując stopień mgr. inż. na kierunku inżynieria chemiczna – specjalność inżynieria produkcji. Następnie w latach 2010 – 2014 była słuchaczką studiów doktoranckich (kierunek – inżynieria chemiczna) prowadzonych na tym samym Wydziale, które ukończyła 12 grudnia 2014 roku obroną pracy doktorskiej nt. *Badanie procesów migracji substancji ropopochodnych i ich emulsji w strukturach porowatych* (Promotor - dr hab. inż. Jerzy Sęk, prof. PŁ).

Zawodowo Habilitantka związana jest z Politechniką Łódzką od roku 2013, w której rozpoczęła pracę na stanowisku chemika (2013-2014) a następnie starszego chemika (2014 – 2016). W latach 2016 – 2018, pracowała na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego, a od roku 2018 pracuje na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego. W okresie zatrudnienia aktywnie uczestniczyła w różnych formach działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej, zarówno w ramach Wydziału, jak i Uczelni.

Główna działalność naukowa Habilitantki związana była ściśle z tematyką prac naukowo-badawczych realizowanych na Wydziale i obejmowała w szczególności zagadnienia związane z ogólnie pojętą inżynierią chemiczną i procesową, reologią płynów oraz inżynierią i ochroną środowiska.

Z kolei wieloletnia działalność dydaktyczna Habilitantki obejmowała prowadzenie wielu różnorodnych zajęć dydaktycznych oraz udział w rozwoju kadry zawodowej i naukowej. W zakresie dydaktycznym prowadziła szereg wykładów, ćwiczeń i laboratoriów z obszaru inżynierii procesowej, reaktorów chemicznych, inżynierii środowiska oraz ekonomii i zarządzania.

W zakresie działalności organizacyjnej Habilitantka była Pełnomocnikiem Dziekana do spraw pomocy materialnej oraz Pełnomocnikiem Dziekana do spraw równości płci. Aktywnie uczestniczyła w popularyzacji nauki poprzez wykłady dla uczniów szkół średnich mających na celu wykorzystanie nanotechnologii w dziedzinie medycyny oraz inżynierii procesowej i ochrony środowiska.

W uznaniu wieloletniej działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej Habilitantka była wielokrotnie wyróżniana przez władze Politechniki Łódzkiej.

## 2. Ocena osiągnięć naukowych, o których mowa w art. 219 ust. 1. pkt 2 Ustawy

### a) osiągnięcia naukowe wchodzące w skład jednorodnego cyklu prac naukowych zgodnie z art. 219 ust.1. pkt. 2b Ustawy

W załączonej dokumentacji przedstawionej do oceny Habilitantka przedstawiła 12 pozycji naukowych wchodzących w skład tematycznego cyklu opracowań ukazujących się w latach 2016-2023 i stanowiących osiągnięcia, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2b Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, pod wspólnym tytułem „**Transport układów emulsyjnych przez struktury porowate**”. Przedstawione w tym zakresie opracowania zostały opublikowane w czasopismach z bazy *Journal Citation Reports* posiadających współczynnik *Impact Factor* (IF) oraz punktację M (wg MNiSW), a mianowicie:

- [A1] **M. Błaszczyk (IF= 2.100, M =40, wkład własny - 80%)**, J. Sęk, Ł. Przybysz, Modelling and experimental study of pressure elution of high-viscosity substances with a low-viscosity liquid from granular bed, *Canadian Journal of Chemical Engineering*, 94, 8, 1548-1559, 2016, DOI:10.1002/cjce.22524.
- [A2] **M. Błaszczyk (IF= 2.200, M =40, wkład własny - 70%)**, J. Sęk, Ł. Przybysz, P. Pacholski, The analysis of emulsion structure change during its flow through porous structure, *Journal of Dispersion Science and Technology*, 38, 8, 2017, DOI:10.1080/01932691.2016.1226184.
- [A3] **M. Błaszczyk (IF= 4.700, M =100, wkład własny - 80%)**, J. Sęk, Ł. Przybysz, Capillary bundle model for gravitational flow of emulsion through granular media and experimental validation, *Chemical Engineering Science*, 155, 415–427, 2016, DOI:10.1016/j.ces.2016.08.032.
- [A4] **M. Błaszczyk (IF= 3.900, M =140, wkład własny - 80%)**, J. Sęk, Ł. Przybysz, Modeling of flow resistance and concentration changes during the pressure transport of emulsion through porous media, *Chemical Engineering Research and Design*, 127, 10-21, 2017, DOI:10.1016/j.cherd.2017.08.018.
- [A5] **M. Błaszczyk (IF= 5.700, M =100, wkład własny - 55%)**, J. Sęk, Ł. Przybysz, Modeling and experimental data of the flow of highly concentrated emulsions in porous media, *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 23, 6, 1444 – 1454, 2020, DOI:10.1016/j.jestch.2020.07.003.
- [A6] **M. Błaszczyk (IF= 2.800, M =70, wkład własny - 70%)**, J. Sęk, Ł. Przybysz, Analysis of droplet displacement during transport of polydisperse emulsion as drug carriers in microchannels, *Microfluidics and Nanofluidics*, 25, 3, 2022, DOI:10.1007/s10404-022-02526-2.
- [A7] **M. Błaszczyk (IF= 5.400, M =140, wkład własny - 70%)**, J. Sęk, Ł. Przybysz, The Phenomenon of Drug Emulsion Carriers Compaction during Their Movement in Microstructures, *Pharmaceutics*, 14, 3, 2022, DOI:10.3390/pharmaceutics14030585.
- [A8] **M. Błaszczyk (IF= 5.600, M =140, wkład własny - 70%)**, J. Sęk, Ł. Przybysz, The Combined Diffusion and Adsorption Concept for Prediction of Nanoparticles Transport through Dermal Layers Based on Experiments in Membranes, *International Journal of Molecular Sciences*, 23, 12, 2022, DOI:10.3390/ijms23126419.
- [A9] **M. Błaszczyk (IF= 4.600, M =140, wkład własny - 60%)**, J. Sęk, The New Attempt at Modeling of the Three-Dimensional Geometry of the Epidermal Skin Layer and the Diffusion Processes of Nanomolecular Drug Carriers in Such Structures, *Molecules*, 28, 1, 2023, DOI:10.3390/molecules28010205.
- [A10] **M. Błaszczyk (IF= 3.200, M =140, wkład własny - 85%)**, Ł. Przybysz, A method for the segregation of emulsion inner phase droplets using imbibition process in porous material, *Energies*, 15, 1, 2022, DOI:10.3390/en15010110.

- [A11] **M. Błaszczyk (IF= 2.700, M =100, wkład własny - 80%)**, Ł. Przybysz, Sedimentation of Microparticles in Highly Concentrated Non-Newtonian Emulsions, Applied Sciences (Switzerland), 12, 20, 2022, DOI:10.3390/app122010442.
- [A12] **M. Błaszczyk (IF= 3.869, M =100, wkład własny - 80%)**, Ł. Przybysz, Determination of nanoparticles concentration in solution based on Pickering emulsion destabilization analyses, Applied Nanoscience (Switzerland) 12, 1, 119–128, 2022, DOI:10.1007/s13204-021-02213-8.

Jakkolwiek wszystkie z wymienionych prac są współautorskimi, to jednak udział merytoryczny Habilitantki w każdej z nich jest znaczący i wnoszący istotny wkład nowości naukowej w zakresie dyscypliny *inżynieria chemiczna*. Z udziału określonego przez Habilitantkę i potwierdzonego przez współautorów wynika bowiem, że w **10** publikacjach Jej wkład zawierał się w zakresie **(70-85)%**, a w **2** kolejnych publikacjach wynosił on odpowiednio **(55-60) %**. We wszystkich tych opracowaniach Habilitantka była autorem wiodącym a w **(11)** z nich była również autorem korespondencyjnym. Pod względem merytorycznym (wkładu własnego) była w każdej z nich pomysłodawcą hipotez, głównym autorem i realizatorem badań eksperymentalnych oraz modelowych i analizy ich wyników, a także autorem redakcji manuskryptów i dyskusji z recenzentami.

Sumaryczna wartość wskaźnika *Impact Factor* (IF) zgłoszonych do oceny opracowań wynosi **IF=46.769** a sumaryczna punktacja według MNiSW wynosi (zgodnie z rokiem publikacji) **M=1250**. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że wszystkie przedstawiane do oceny prace ukazywały się z narastającą intensywnością i są dowodem na ponadprzeciętny rozwój naukowy Habilitantki.

Przedstawione w cyklu publikacyjnym osiągnięcia Habilitantki dotyczyły zarówno realizacji celów poznawczych, technologicznych, jak i aplikacyjnych w zakresie badań oraz opisu i modelowania procesów zachodzących podczas przepływu przez struktury porowate mieszanin dwufazowych typu ciecz – ciecz, a w tym układów emulsyjnych. Przedstawione w poszczególnych pracach osiągnięcia dotyczyły odpowiednio:

1. Analizy transportu cieczy i emulsji przez złoża ziarniste przy różnej sile napędowej procesu w warunkach przepływów grawitacyjnych [A2, A3] oraz wymuszonych [A1, A4]. W analizie uwzględniono zarówno emulsje rozcieńczone jak i o wysokim stężeniu fazy wewnętrznej [A5]. Nowością w tych pracach było przedstawienie autorskich modeli matematycznych umożliwiających prognozowanie zachodzących w nich procesów przepływowych.
2. Wykorzystania druku 3D w badaniach transportu emulsji w mikro-kapilarach o różnej możliwej do zaprogramowania strukturze [A6, A7].
3. Opisu prac nad zagadnieniami transportu nanoukładów poprzez różnie ukształtowane przegrody. W tym zakresie przedstawiono wyniki symulacji numerycznych [A8, A9] oraz badań doświadczalnych związanych z przemieszczaniem się układów emulsyjnych pod wpływem działania sił kapilarnych [A10].
4. Opisu zjawisk zachodzących w układach emulsyjnych, w obecności niezwartych cząstek ciała stałego o różnej wielkości w stosunku do wielkości kropeł fazy rozproszonej emulsji a związanych z ich sedymentacją [A11] lub stabilizacji emulsji z zastosowaniem ciał stałych [A12].

Uwzględniając szczegółowe treści poszczególnych prac oraz zawarte w nich elementy oryginalności i nowości, należy stwierdzić, że uzyskane przez Habilitantkę osiągnięcia naukowe w sposób znaczący rozszerzają dotychczasowy stan wiedzy w literaturze światowej odnośnie mechanizmów transportu emulsji przez struktury porowate i kapilarne. Opracowane w tym zakresie nowe metody badawcze oraz modele obliczeniowe stanowią istotny wkład Habilitantki w rozwój *inżynierii chemicznej*, szczególnie w aspekcie ich wykorzystania w

projektowaniu i modelowaniu procesów przepływu tego typu układów w różnych gałęziach przemysłu, w których transport emulsji odgrywa kluczową rolę.

**Uwzględniając powyższe należy stwierdzić, że dorobek dr inż. Marioli Błaszczyk ujęty osiągnięciem naukowym pod tytułem „Transport układów emulsyjnych przez struktury porowate” jest znaczący i wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria chemiczna.**

**b). aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni, lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 3 Ustawy**

Dr inż. Mariola Błaszczyk realizowała swoje badania naukowe także poza Politechniką Łódzką. W ramach tej działalności naukowej, o zasięgu krajowym, współpracowała z Instytutem Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego - Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie. Tematyka wspólnie realizowanych prac, podjętych z końcem 2019 roku, dotyczyła wybranych zagadnień dynamiki transportu układów wielofazowych w warunkach oczyszczania ścieków olejowych oraz procesów nasiąkania struktur porowatych. Początkowo, z uwagi na panującą w latach 2020-2022 pandemię COVID-19, współpraca polegała na wspólnym podejmowaniu tematów badawczych i wyników przeprowadzonych doświadczeń oraz publikowania ich rezultatów. Wymiernym efektem tej współpracy było opublikowanie 7 współautorskich prac w czasopismach posiadających współczynnik *Impact Factor* (IF), z drugą afiliacją Instytutu.

Kontynuacją tej współpracy było odbycie w nim miesięcznego stażu badawczego. Miał on miejsce w okresie 15.03 - 15.04 2023 roku, w Zakładzie Technologii i Techniki Chłodnictwa. Pobyt w Instytucie pozwolił Habilitantce na bliższe poznanie specyfiki badań prowadzonych przez ten Zakład, wraz z ich metodologią oraz wykorzystywanymi narzędziami i aparaturą pomiarową. W ramach stażu zostały wykonane wspólne badania z zakresu dynamiki rozprzestrzeniania się ścieków olejowych, których wyniki zostały wykorzystane do opracowania publikacji naukowej pt. „*Dynamics of the phenomenon of immiscible viscous fingering in porous media - experimental studies and model description*” do czasopisma *Environmental Science and Pollution Research*, Wydawnictwa Springer.

**Prowadzona wieloletnia współpraca z Instytutem naukowo-badawczym pozwoliła Habilitantce na poszerzenie warsztatu badawczego oraz wypracowanie nowych obszarów badawczych planowanych do dalszej realizacji, a mieszczących się w zakresie prac z dyscypliny inżynieria chemiczna. Uwzględniając niniejsze należy stwierdzić, że zrealizowana przez dr inż. Mariolę Błaszczyk współpraca naukowa z naukowcami z innego ośrodka niż macierzysta uczelnia w pełni spełnia wymagania odnośnie aktywności naukowej określonej w art. 219 ust. 1. pkt 3 Ustawy.**

### **3. Oceną całokształtu osiągnięć naukowo-badawczych**

Sumaryczny dorobek dr inż. Marioli Błaszczyk jest znaczący, gdyż obejmuje 76 pozycji, z czego 60 po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. W tym obszarze Habilitantka opublikowała samodzielnie lub jako współautor m.in.:

- 47 publikacji w recenzowanych czasopismach (w tym 22 w czasopismach z bazy JCR oraz 25 z listy B MNiSW),
- 29 komunikatów z wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych.

Sumaryczny IF opracowań Habilitantki wg listy JCR wynosi 64,769 (w tym 61,869 po doktoracie) a sumaryczna liczba punktów opublikowanych prac (wg MNiSW dla poszczególnych lat) wynosi 2290 (w tym 2075 po doktoracie). Całkowita liczba cytowań wg WoS wynosi 52, z czego 36 bez autocytowań, a indeks *Hirscha* wynosi 5.

Zasadnicza działalność naukowo-badawcza Habilitantki, spoza wykazu dokumentującego osiągnięcie habilitacyjne, dotyczy w szczególności badań i analiz odnośnie reologii dyspersyjnych układów wielofazowych, co potwierdzają publikacje, a Jej dorobek jest znaczący i różnorodny.

Dr inż. Mariola Błaszczuk brała również udział w wielu pracach naukowo-badawczych oraz w pracach dla przemysłu. Na szczególną uwagę zasługuje Jej aktywny udział w 2 **projektach** finansowanych ze środków Narodowego Centrum Nauki, w **których pełniła funkcję kierownika**, a mianowicie:

1. Grant NCN **SONATA 15** „Bezinwazyjne wprowadzanie emulsyjnych nośników substancji bioaktywnych do struktur skórnych”, nr rej. 2019/35/D/ST8/01033, czas realizacji: 2020 – 2024 r.
2. Grant NCN **PRELUDIUM** „Badania hydrodynamiki i kinetyki przepływu oraz elucji wysokolepkich emulsji z mediów porowatych”, nr rej. 2012/05/N/ST8/03798, czas realizacji: 2013 – 2016 r.

Habilitantka była także promotorem kilkunastu prac inżynierskich (13) i magisterskich (3) oraz jest promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim Piotra Pacholskiego „Intensyfikacja procesów chemicznego rozdziału faz w emulsyjnych cieczach chłodzących” – (promotor dr hab. inż. Magdalena Orczykowska).

Dowodem uznania w środowisku naukowym było powierzanie dr inż. Marioli Błaszczuk recenzji szeregu publikacji w renomowanych czasopismach naukowych, a mianowicie: *International Journal of Molecular Sciences* (IF=5,6), *Foods* (IF=5,2), *CNS & Neurological Disorders - Drug Targets* (IF=3,0), *Ecological Engineering* (IF=3,8), *Journal of Konbin* (M=40).

Habilitantka jest także (od 2016 roku) członkiem Polskiego Towarzystwa Reologii Technicznej.

**Uwzględniając przedstawioną tematykę prowadzonej przez dr inż. Mariolę Błaszczuk działalności naukowej należy stwierdzić, że była ona, w całym dotychczasowym okresie Jej zatrudnienia, ściśle związana z zagadnieniami inżynierjno-technicznymi z obszaru wiedzy mieszczącego się w dyscyplinie *inżynieria chemiczna*.**

#### **4. Wniosek końcowy**

Przedstawiona ocena wniosku habilitacyjnego dr inż. Marioli Błaszczuk wskazuje, że działalność naukowa Habilitantki ma charakter nowatorski prowadzący do znacznego poszerzenia wiedzy w zakresie badań i opisu transportu układów emulsyjnych przez struktury porowate. Habilitantka posiada stopień naukowy doktora oraz znaczące i oryginalne osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny *inżynieria chemiczna*. Habilitantka wykazuje się także istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni i instytucji naukowej.

**Uwzględniając niniejsze stwierdzam, że Habilitantka w pełni spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2021r. poz. 478 z późn. zm.) dla osób ubiegających się o stopień doktora habilitowanego, a tym samym popieram wniosek o nadanie dr inż. Marioli Błaszczuk stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk *inżynierjno-technicznych* w dyscyplinie *inżynieria chemiczna*.**

