

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym

dr inż. Marty Major-Godlewskiej

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania niniejszej recenzji jest pismo prof. dr hab. inż. Rafała Rakoczego, Dziekana Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z dnia 17 marca 2021 r. Załączona dokumentacja zawiera:

Załącznik 1: Dane wnioskodawcy

Załącznik 2: Kopie dokumentu potwierdzającego uzyskanie stopnia doktora nauk technicznych

Załącznik 3: Autoreferat

Załącznik 4: Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny

Załącznik 5: Oświadczenia współautorów dotyczące indywidualnego udziału we wspólnych publikacjach zaliczanych do cyklu publikacji powiązanych tematycznie

Załącznik 6: Kopie publikacji wchodzących w skład cyklu prac powiązanych tematycznie stanowiących osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym

Załącznik 7: Kopie publikacji z tematyki niezwiązanej z postępowaniem habilitacyjnym

2. Charakterystyka Habilitantki

Pani Marta Major-Godlewska ukończyła w 1995 roku studia na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej uzyskując stopień magistra inżyniera. W roku 2000 na tym samym wydziale obroniła pracę doktorską *Badania wnikania ciepła od pionowej wężownicy do cieczy pseudoplastycznej poddawanej mieszaniu w zbiorniku z mieszadłem obrotowym* i uzyskała stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Inżynieria Chemiczna. Promotorem pracy była prof. dr inż. Joanna Karcz. W latach 1995-2001 była zatrudniona na stanowisku asystenta w Instytucie inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska. Od roku 2001 do dnia

dzisiejszego pracuje jako adiunkt w Katedrze Inżynierii Chemicznej i Procesowej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

3. Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego

Zgodnie z wnioskiem z dnia 22 października 2020 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego jako osiągnięcie naukowo-badawcze stanowiące znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Chemiczna Habilitantka przedstawiła cykl 12 publikacji powiązanych tematycznie pod wspólnym tytułem *Wieloaspektowe badania doświadczalne i modelowanie mieszanych mechanicznie układów niejednorodnych*. Z podanej liczby 7 artykułów zostało opublikowane w czasopiśmie z bazy Journal Citation Reports, a 5 w czasopiśmie recenzowanych (wcześniej lista B MNiSW).

Po zapoznaniu się z przedstawionymi przez Habilitantkę osiągnięciami naukowymi można stwierdzić, że głównym obiektem jej zainteresowań jest proces mieszania mechanicznego w zbiorniku w trybie wsadowym. Proces ten jest dość dobrze przebadany, ale i w nim są jeszcze obszary, w których nasza wiedza jest niewielka lub niecałkowita. Część tych obszarów wypełniają prezentowane przez Habilitantkę wyniki badań. Na podstawie cyklu artykułów zebranych w Załączniku 6 Habilitantka opisała w Autoreferacie (Załącznik 3) najważniejsze osiągnięcia naukowe, a następnie streściła je w 7 punktach. Artykuły stanowiące osiągnięcie naukowe zostały zrecenzowane i nie można mieć zastrzeżeń co do ich treści, ale do stwierdzeń zawartych w Autoreferacie mam kilka uwag krytycznych:

1. Habilitantka wielokrotnie podaje, że mieszadło turbinowo-tarczowe (Rushtona) generuje cyrkulację promieniowo-osiową, podczas gry w rzeczywistości jest to cyrkulacja promieniowo-obwodowa. Chyba, że Habilitantka miała na myśli cyrkulację wtórną, jednak wymaga to wyjaśnienia. Podobnie rzecz się ma w odniesieniu do mieszadeł z pochylonymi łopatkami (PBT). Strumień cieczy opuszczający wirnik takiego mieszadła płynie początkowo równoległe do jego osi (i dość szybko się od niej odchyła) z równoczesnym ruchem obwodowym – pakiety płynu poruszają się po trajektoriach śrubowych. Nie obserwuje się przy tym promieniowego wypływu cieczy z wirnika. Ruch promieniowy pojawia się dopiero przy dnie zbiornika.
2. Habilitantka stwierdza, że przegrody rurowe stanowią z energetycznego punktu widzenia dobrą alternatywę dla standardowych płaskich przegród umieszczonych w pobliżu ścianki. Jednak w przypadku użycia ich jako wymiennika ciepła na bilans energetyczny całego procesu będą miały wpływ opory przepływu w przegrodach

czynnika wymieniającego ciepło. Potrzebne jest zatem porównanie z klasycznymi rozwiązaniami, np. z węzownicą o zwojach śrubowych, a takiego Habilitantka nie przeprowadziła. Podobnie rzecz się ma z rekomendacją tego rozwiązania zamiast ogrzewania płaszczowego. Ze względu na dużą odległość płaszcza od zbiornika (patrz np. BN-65/2221-13) przy ogrzewaniu cieczą zastosowanie płaszcza jest mało praktyczne, ale podczas ogrzewania parą przy odprowadzaniu skroplin z wymiennika rurowego mogą się pojawić kłopoty. Oczywiście trzeba nadmienić, że jest to spojrzenie inżynierskie, a nie naukowe.

3. Na podstawie tematyki badań Habilitantki należy zapytać dlaczego nie podjęła badań dotyczących wnikania ciepła w układzie dwufazowym ciecz-gaz. Czy uniemożliwia to stosowana elektrochemiczna metoda pomiarowa? Literatura przedmiotu milczy na ten temat, a można się spodziewać, że obecność pęcherzyków gazu będzie miała wpływ na wartość współczynnika wnikania ciepła.
4. Badania układu ciecz-gaz i sformułowane na ich podstawie bezwymiarowe równania obejmują tylko moc mieszania i zatrzymanie fazy gazowej. Brakuje w nich innego, bardzo ważnego parametru, tj. współczynnika wnikania masy (albo objętościowego współczynnika wnikania masy), jakkolwiek zdają sobie sprawę z dużych kosztów takich badań w skali wielkolaboratoryjnej.
5. Szkoda, że na podstawie wyników badań habilitantka nie spróbowała zaproponować własnego rozwiązania konstrukcyjnego układu mieszadło-mieszalnik.

Natomiast bardziej szczegółowa analiza dostarczonych materiałów – czyli Załączników 6 i 7 – pozwala do osiągnięć habilitantki dodać jeszcze kilka o mniejszym znaczeniu naukowym, ale mówiących o pracy wykonanej przez Habilitantkę:

1. Dużą zaletą badań prowadzonych przez Habilitantkę jest to, że w znacznej części były prowadzone w skali wielkolaboratoryjnej. Zwykle raportowana średnica mieszalników używanych w badaniach laboratoryjnych nie przekracza 300 mm, a Habilitantka prowadziła doświadczenia w zbiorniku o dwa razy większej średnicy. Jest to ważne ze względu na problem powiększania skali, z którym spotykamy się przy próbach wykorzystania wyników badań laboratoryjnych w skalach przemysłowych. Natomiast badania w dużej skali stwarzają też większe problemy, choćby dlatego, że objętość rośnie w trzeciej potęgze średnicy zbiornika (dla $H = D$) i gdy do napełnienia zbiornika o $D = 0,3$ m wystarczy 21 dm^3 cieczy to do zbiornika $D = 0,6$ mm potrzeba aż 170 dm^3 . Niesie to ze sobą większe koszty badań, nawet jeżeli napełniamy zbiornik wodą

wodociągową. Prowadzenie badań w skali wielkolaboratoryjnej świadczy o dobrym przygotowaniu Habilitantki do prac laboratoryjnych.

2. W części badań używane było – będące modyfikacją mieszadła Rushtona – mieszadło Smitha. Z informacji przedstawionych przez Habilitantkę w układzie ciecz-gaz jego praca jest efektywniejsza. Niestety, mieszadło to nie weszło na razie do powszechnego użycia. Świadczy to o trudnościach w utylitarnym wykorzystaniu wyników badań naukowych. Być może, gdyby takie rozwiązanie wprowadziła duża firma produkująca lub eksploatująca reaktory (bioreaktory) sytuacja byłaby odmienna.
3. Część prowadzonych obecnie badań procesu mieszania ma na celu podniesienie efektywności procesu rozumianej jako osiągnięcie wymaganego efektu końcowego, np. stopnia zmieszania, przy jak najmniejszych nakładach energetycznych. Zagadnienie efektywności mieszania przewija się w pracach Habilitantki i trochę szkoda, że nie zostało bardziej rozwinięte. W ramach tej części badań znaczące są wyniki badań układów z pionowymi przegrodami rurowymi będącymi jednocześnie wymiennikiem ciepła.
4. Jednym z takich mało zbadanych obszarów są procesy wymiany pędu, ciepła i masy podczas mieszania cieczy o nienewtonowskich właściwościach reologicznych. Takimi cieczami są m.in. biozawiesiny. W monografiach dotyczących mieszania temu zagadnieniu poświęca się stronę lub dwie. Habilitantka prowadziła badania z użyciem cieczy nienewtonowskich i szkoda, że nie uwypukliła tego w swoich osiągnięciach.
5. W artykułach z Załącznika 7 znajdują się informacje o czasach przebywania pęcherzyków gazu w mieszanym układzie. Jest to też ważny parametr dla bioreaktorów z napowietrzaniem, a informacji literaturowych o nim jest znacznie mniej niż o zatrzymaniu fazy gazowej, co może wynikać z faktu, że ten ostatni parametr jest łatwo mierzalny.

Podsumowując, mimo przedstawionych uwag krytycznych, moja opinia o cyklu artykułów stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego jest pozytywna. Przedstawione w nich równania korelacyjne opisujące moc mieszania podczas napowietrzania oraz zatrzymanie fazy gazowej nie mają odpowiedników w literaturze poświęconej mieszanemu mechanicznemu układów ciecz-gaz w zbiornikach. Przy opracowywaniu danych i interpretowaniu otrzymanych wyników Habilitantka wykazała się wymagana do tego wiedzą matematyczną i umiejętnościami posługiwania się programami komputerowymi. Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki stanowią istotne osiągnięcie naukowe mające aspekty poznawcze

i użyteczne, które wnoszą znaczący wpływ w rozwój dyscypliny Inżynieria Chemiczna określonym w Ustawie *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*.

4. Ocena pozostałych osiągnięć naukowych i współpracy z przemysłem

Dr inż. Marta major-Godlewska realizowała jako wykonawca projekt badawczy finansowany przez Komitet Badań Naukowych. Dotyczył on badań mieszalników z przegrodami rurowymi. Habilitantka współpracowała też z zespołem prof. Františka Riegera i Tomaša Jirouta z CVUT w Pradze, specjalizującym się m.in. w badaniu procesu mieszania zawieszin.

Łączny dorobek publikacyjny Habilitantki po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje 38 prac, w tym 1 rozdział w monografii, 13 prac uwzględnionych w bazie *Journal Citation Reports*, 12 prac w recenzowanych czasopismach naukowych znajdujących się w wykazie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz 9 pełnotekstowych materiałów konferencyjnych. Sumaryczna liczba punktów dla tych publikacji wynosi 340, indeks IF = 14,84 (po uwzględnieniu udziału procentowego wartości te wynoszą 235,42 i 8,772). Indeks Hirscha na dzień 12.10.2020 wynosił $h = 5$. Należy jednak zwrócić uwagę, że 5 spośród artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe to prace samodzielne, a w pozostałych udział Habilitantki też jest bardzo duży.

Dorobek publikacyjny uznaję za wystarczający do nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk Inżynieryjno-Technicznych w dyscyplinie Inżynieria Chemiczna.

5. Ocena działalności dydaktycznej

W latach 1995-2020 Habilitantka przeprowadziła ponad 7000 godzin dydaktycznych na różnych kierunkach studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa, Ochrona Środowiska, Technologia Chemiczna, Towaroznawstwo, Chemia, Biotechnologia. Ponad połowę z nich stanowiły ćwiczenia laboratoryjne prowadzone także w języku angielskim dla studentów z programu ERASMUS+. Od roku 2009 Habilitantka opracowała treści programowe dla 3 przedmiotów na studiach magisterskich. Habilitantka była też promotorem prac inżynierskich (14) i magisterskich (27) oraz recenzentką prac dyplomowych. Ponadto była przewodniczącą komisji egzaminacyjnych i opiekunką studentów, także zagranicznych.

Dorobek dydaktyczny Habilitantki oceniam pozytywnie.

6. Ocena działalności organizacyjnej

Dr inż. Marta Major-Godlewska od początku zatrudnienia brała czynny udział w pracach na rzecz Uczelni. M.in. była członkiem Rady Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej, członkiem Senatu Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego. Brała udział w pracach Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej. Jest też członkiem ZNP, pełniąc od 2019 roku funkcję prezesa ZNP w ZUT w Szczecinie. Habilitantka prowadziła zajęcia laboratoryjne dla szkół różnego szczebla.

Z informacji zawartych w autoreferacie wynika, że Habilitantka nie jest: członkiem międzynarodowych lub krajowych organizacji naukowych, członkiem komitetów redakcyjnych czasopism krajowych i zagranicznych, członkiem zespołów oceniających wnioski o finansowanie badań i nagród naukowych.

Pomimo pewnych braków w spełnieniu wymaganych kryteriów, uważam, że dorobek w zakresie działalności organizatorskiej i popularyzatorskiej jest spełniony w stopniu wystarczającym.

7. Wniosek końcowy

Na podstawie przedstawionych ocen cząstkowych składających się z oceny:

- osiągnięcia naukowego będącego podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego (cykl 12 artykułów),
- pozostałych osiągnięć naukowych,
- działalności dydaktycznej,
- działalności naukowo-organizacyjnej,

uważam, że zaprezentowane w dokumentacji osiągnięcia naukowe oraz aktywność naukowa dr inż. Marty Major-Godlewskiej spełniają wymogi stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego określone w Ustawie *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z dnia 30 sierpnia 2018 r. (Dz.U. z 2020 r. poz. 80 z późniejszymi zmianami) i predysponują ją do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie Inżynieria Chemiczna.



dr hab. inż. Jacek Stelmach