Prof. dr hab. inż. Bolesław Tabiś
Prof. senior Politechniki Krakowskiej
31-155 Kraków
ul. Warszawska 24

Kraków, 9.12.2023.

RECENZJA

dorobku naukowego i cyklu powiązanych tematycznie artykułów
oraz ocena osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych
dr inż. Macieja Konopackiego

Informacje ogólne

Maciej Konopacki ukończył studia wyższe z zakresu inżynierii chemicznej na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w roku 2012. W następnym roku, od 1 lipca 2013 został zatrudniony na tym Wydziale, gdzie na stanowiskach technicznych pracował do 2017 roku.

Pracę doktorską z zakresu inżynierii chemicznej, pt.: *„Analiza wpływu wirującego pola magnetycznego na parametry życiowe wybranych mikroorganizmów”* obronił w czerwcu 2017 na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej swojej macierzystej uczelni. Promotorem był profesor Rafał Rakoczy. W tym samym roku został przeniesiony na stanowisko asystenta, a od roku 2018 pracuje na stanowisku adiunkta.

W okresie od 15.01.2020 do 15.07.2020 przebywał na sześciomiesięcznym stażu w Katedrze Mikrobiologii, Immunologii i Medycyny Laboratoryjnej w Pomorskim Uniwersytecie Medycznym. Wiele wskazuje na to, że staż ten zaowocował biotechnologicznymi i biomedycznymi zainteresowaniami dra Konopackiego i dość licznymi publikacjami z tego zakresu tematycznego. Ponadto odbył dwa krótkie trzymiesięczne staże. Jeden zagraniczny w firmie ENVIMAC Engineering GmbH w Niemczech, i drugi w firmie ESC Global w Polsce.

Pomimo stosunkowo krótkiego, bo czteroletniego okresu zatrudnienia na stanowiskach technicznych, tj. przed doktoratem, Kandydat osiągnął w tym czasie ponadprzeciętny dorobek naukowy, wyrażający się we współautorstwie aż 16 artykułów naukowych oraz współuczestnictwem w 20 konferencjach naukowych zagranicznych i krajowych. Był również głównym wykonawcą w grancie Lider finansowanym w latach 2014-2017 przez NCBR. Tematem grantu były: projekt, budowa i optymalizacja bioreaktora zbiornikowego wspomaganego wirującym polem magnetyczny do produkcji celulozy bakteryjnej.

Ocena dorobku naukowego
opublikowanego po uzyskaniu stopnia naukowego doktora

Opublikowany dorobek dra Macieja Konopackiego, po uzyskaniu stopnia doktora, obejmuje opracowania, które wyszczególniam poniżej.

- Trzydzieści sześć (36) artykułów naukowych w czasopismach z listy JCR, z których trzynaście (13), oraz trzy sprzed doktoratu, Kandydat przedstawił do oceny jako podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego z zakresu „inżynierii chemicznej". Ocenę tego cyklu publikacji przedstawiam w oddzielnym punkcie.

- Współautorstwo siedmiu (7) rozdziałów w wydawnictwach monograficznych. Są to najczęściej materiały z konferencji zagranicznych. W jednym przypadku jest to rzeczywiście kilkudziesięciostronicowy rozdział w wydawnictwie zagranicznym dotyczącym procesów mikrobiologicznych. Omawiane rozdziały związane są z zastosowaniem wirującego pola magnetycznego, w większości do procesów biochemicznych.

- Osiemnaście (18) komunikatów pochodzących z konferencji naukowych krajowych lub zagranicznych.

- Współautorstwo dwudziestu czterech (24) patentów krajowych. Jest to imponująca liczba jak na tak młodego pracownika i krótki staż pracy. Liczba współautorów w tych patentach waha się w granicach od trzech do dziewięciu.

- Do ogólnego dorobku i aktywności naukowej Habilitanta zaliczam ponadto kilkanaście recenzji artykułów w czasopismach polskich i zagranicznych z zakresu inżynierii chemicznej i biotechnologii. To świadczy o rozpoznawalności Kandydata w środowisku naukowym.

- Kandydat wykonał kilka (7) ekspertyz dla firmy ENVIMAC Engineering GmbH w Niemczech. Prace te, zrealizowane w latach 2019-2022, dotyczyły różnych metod rozdzielania cieczy. Był również głównym wykonawcą grantu OPUS finansowanego przez NCN w latach 2019-2022. Ten projekt badawczy był poświęcony budowie aparatury i przeprowadzeniu pomiarów nad wpływem pola elektromagnetycznego na produkcję i aktywność preparatów bakteriofagowych.

Podstawowe wyniki swojej działalności naukowej po uzyskaniu stopnia doktora Kandydat przedstawił w dokumentacji awansowej w dwóch wydzielonych zbiorach. Jeden jest cyklem artykułów, który został omówiony w oddzielnym punkcie w dalszej części recenzji. Drugi zbiór to dorobek ogólny, nie wymieniony w cyklu artykułów. Artykuły naukowe, będące wynikiem tego dorobku ogólnego Kandydat ulokował w wymienionych poniżej czasopismach z listy JCR. W pierwszej kolejności przedstawiam artykuły wydrukowane w czasopismach z zakresu inżynierii chemicznej. W nawiasie podano sumaryczną liczbę współautorów w artykułach umieszczonych w danym czasopiśmie i statystyczny udział Kandydata.

a) *Chemical Engineering Journal* – 3 artykuły (18 współautorów; udział 0,166)

b) *Chemical and Process Engineering* – 4 artykuły (19 współautorów; udział 0,21)

c) *International Journal of Molecular Science* – 4 artykuły (20 współautorów; udział 0,20)

d) *Biochemical Enginering Journal* – 2 artykuły (9 współautorów; udział 0,22)

e) *Processes* – 1 artykuł (5 współautorów; udział 0,20)

f) *Chemical Papers* – 1 artykuł (5 współautorów; udział 0,20)

g) *Polymers* – 1 artykuł (9 współautorów; udział 0,11)

h) *Polish Journal of Chemical Technology* – 1 artykuł (11 współautorów; udział 0,09)

i) *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology* – 1 artykuł (11 współautorów; udział 0,09).

W powyższym wykazie znajduje się 18 artykułów naukowych. Oprócz tego zbioru Kandydat ma na koncie współautorstwo 9 artykułów wydrukowanych w czasopismach spoza dyscypliny „inżynieria chemiczna”. Są to:

a) *Microbial Pathogenesis* – 1 artykuł (7 współautorów; udział 0,14)

b) *Current Issues in Molecular Biology* – 1 artykuł (10 współautorów; udział 0,10)

c) *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* – 2 artykuły (8 współautorów; udział 0,25)

d) *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* – 2 artykuły, z których jeden Kandydat zamieścił w tzw. cyklu artykułów powiązanych tematycznie (6 współautorów; udział 0,33)

e) *Microorganisms* – 2 artykuły, obydwa zamieszczone w tzw. cyklu artykułów powiązanych tematycznie (10 współautorów; udział 0,20)

f) *Archives of Microbiology* – 1 artykuł zamieszczony w tzw. cyklu artykułów powiązanych tematycznie (11 współautorów; udział 0,09).

Wydzielenie w recenzji artykułów w punktach „d”, „e” i „f” należących do tzw. cyklu artykułów wyjaśniam w punkcie dotyczącym oceny tego cyklu.

Wszystkie wymienione artykuły naukowe powstały w licznym, a w niektórych przypadkach nawet w bardzo licznym współautorstwie. Kandydat nie podał swojego procentowego udziału w ich powstaniu. Z tego powodu zamieściłem Jego statystyczny udział w artykułach ulokowanych w poszczególnych czasopismach. Jest on niestety bardzo mały. Po zsumowaniu wszystkich udziałów Kandydata opublikowanych w czasopismach z zakresu inżynierii chemicznej otrzymuje się liczbę 1,486. To nie daje nawet statystycznie dwóch artykułów. Ten wynik może być zaskoczeniem, ale należy go uwzględnić w ocenie dorobku Kandydata. Analogiczny wskaźnik odniesiony do artykułów spoza inżynierii chemicznej wynosi 1,11.

Oceniając dorobek merytoryczny dra Konopackiego zawarty w wymienionych powyżej artykułach naukowych, można w nich wyróżnić następujące wątki tematyczne, związane w wielu przypadkach z zastosowaniem wirującego pola magnetycznego, wspomagającego poszczególne operacje przenoszenia pędu, ciepła lub masy. Są to:

- badania empiryczne nad wnikaniem ciepła w mieszalnikach zbiornikowych pełniących potencjalnie rolę bioreaktorów, głównie okresowych;
- pomiary hydrodynamiki, m.in. czasu mieszania i rozkładu czasu przebywania w mieszalnikach zbiornikowych przeznaczonych, jak Autor twierdzi, do prowadzenia procesów mikrobiologicznych;
- prace doświadczalne nad kinetyką wnikania masy z powietrza do fazy ciekłej, modelowanej za pomocą czystej wody;
- prace empiryczne nad zastosowaniem wirującego pola magnetycznego do intensyfikacji wybranych procesów mikrobiologicznych w bioreaktorach zbiornikowych.

Wszystkie te publikacje mają głównie charakter empiryczny, w niektórych, zwłaszcza dotyczących hydrodynamiki zastosowano modelowanie przy użyciu CFD. Samo zastosowanie

metod numerycznych jako próby modelowania elementów hydrodynamiki badanych mieszalników sprowadzało się do użycia gotowych pakietów, głównie Simulink.

W przedłożonej dokumentacji Kandydat podaje takie dane naukometryczne, jak: sumaryczny Impact Factor, liczbę cytowań i Indeks Hircha. Według daty złożenia wniosku sumaryczny Impact Factor wynosi 163,18. Liczba cytowań bez autocytowań wynosi 283 według bazy Scopus, albo 229 według Web of Science. Indeks Hirsha, również bez autocytowań wynosi 10 według Scopus, lub 11 według Web of Science.

Są to, według mojej oceny, bardzo dobre wskaźniki jak na tak młodego pracownika naukowego. Mam jednak do nich dwie uwagi.

Po pierwsze, dane te dotyczą wszystkich artykułów naukowych, tj. zarówno sprzed doktoratu, jak i tych, które nie zostały opublikowane w czasopismach z zakresu inżynierii chemicznej. Tymczasem, zgodnie z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, recenzent jest zobowiązany do oceny, czy dorobek Kandydata przyczynia się w znacznym stopniu do rozwoju danej dyscypliny naukowej. Taką opinię można wystawić, jeśli wyniki badań naukowych Kandydata zostają przyjęte przez społeczność danej dyscypliny, czego dowodem jest wydrukowanie tych prac w czasopismach z listy odpowiadającej wybranej dyscyplinie, w tym przypadku – inżynierii chemicznej.

Po drugie, wspomniane wskaźniki naukometryczne dotyczą nie tyle osoby, co raczej artykułu. Tak więc jest to liczba cytowań artykułu, a stąd pochodzą inne miary. Dotyczyłyby jednoznacznie osoby tylko wówczas, gdyby Kandydat miał w dorobku jedynie prace samodzielne. Tymczasem takiego artykułu nie ma ani jednego.

Ocena cyklu artykułów
pt. „Modelowanie matematyczne wybranych procesów inżynierii chemicznej i bioprocesowej”

To, co Kandydat przedstawia jako powiązany tematycznie cykl publikacji obejmuje szesnaście artykułów naukowych, w tym trzy pochodzące z okresu poprzedzającego uzyskanie stopnia doktora. Zanim przejdę do oceny merytorycznej tego dorobku nieuniknione okazuje się przedstawienie oceny formalnej i uwag do tego cyklu.

Rada Doskonałości Naukowej opublikowała dokument pt.: „*Postępowania dotyczące nadawania stopnia doktora habilitowanego*”, zwane dalej „*Postępowaniami*”. Dokument ten jest dobrym przewodnikiem do takiej oceny.

Według obecnie obowiązującego prawa awansowego, Kandydat może przedstawić dorobek nawet sprzed doktoratu, a recenzent może ten dorobek ocenić. Jednak możliwość taka głównie ma na celu porównanie i ocenę jak kształtuje się aktywność naukowa habilitanta z okresu sprzed i po uzyskaniu stopnia doktora. Jest rzeczą oczywistą, iż priorytetowe znaczenie ma dorobek opublikowany po uzyskaniu stopnia doktora. Z tego powodu do oceny przyjąłem właśnie ten dorobek, kierując się podstawowym wymogiem cytowanych „*Postępowań*” a zwłaszcza obowiązującej Ustawy, tj. naukowymi osiągnięciami Kandydata stanowiącymi istotny wkład w rozwój wybranej dyscypliny, tj. inżynierii chemicznej.

Kandydat w autoreferacie stwierdza, iż „badania w ramach tematyki swojej pracy habilitacyjnej rozpoczął od analizy procesów transportu pędu i ciepła w mieszalniku statycznym z zastosowaniem metod i narzędzi matematycznych oraz modelowania CFD”. Na dowód tego - jak i innych prac sprzed doktoratu o mieszalnikach magnetycznych - cytuje trzy artykuły oznaczone w dokumentacji awansowej jako C1, C2 i C3. Okazuje się jednak, że artykuły C2 i C3 zostały wysłane do druku w roku 2013, tj. w roku przyjęcia Kandydata do pracy, zaś artykuł C1 wysłano do druku w roku 2014. W tym czasie, tj. w latach (2013-2016) według dokumentacji awansowej Kandydat pracował na stanowisku starszego technika w Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technicznym (ZUT). Nie podano konkretnej jednostki organizacyjnej. Doktorat obronił natomiast w czerwcu 2017 roku. Oceniam zatem, że Kandydat w latach poprzedzających publikację artykułów C1- C3 pracował nad doktoratem, a nie nad habilitacją, jak to sugeruje recenzentom w autoreferacie. Nie mam dostępu do doktoratu Kandydata i nie jestem w stanie stwierdzić, w jakim stopniu prace wykonane od 2013 były wykorzystane w Jego doktoracie. Nie daję zatem wiary zacytowanemu wyżej stwierdzeniu, że w tym właśnie czasie, tj. wyznaczonym przez daty publikacji załączonych artykułów, pracował On nad habilitacją. Uważam, że Kandydat powinien tę wątpliwość wyjaśnić na posiedzeniu Komisji Habilitacyjnej. Zakładam, w dobrej wierze, że Kandydat nie dopuścił się tu manipulacji.

Niezależnie od wspomnianych niejasności wynikających z chronologii dorobku, mam kilka uwag formalnych do cyklu publikacji zamieszczonego w dokumentacji awansowej. Oto one:

1) W cyklu, o którym mowa powinny się znaleźć artykuły opublikowane w czasopismach z zakresu dyscypliny „inżynieria chemiczna”. Recenzent ma bowiem za zadanie ocenić dorobek Kandydata w rozwój określonej, jednej dyscypliny. Artykułów tych jest dziewięć (9). Pozostałe są spoza dyscypliny „inżynieria chemiczna”, a niektóre nawet spoza dziedziny nauk technicznych. Nie mam uprawnień do recenzowania artykułów z zakresu nauk biologicznych ani fizycznych. Zamieszczanie ich w „cyklu” jest zatem zbędne. Artykuły spoza dyscypliny „inżynieria chemiczna” zostały natomiast w recenzji uwzględnione w ogólnym dorobku Kandydata.

2) Istnienie cyklu zakłada co do zasady świadomość jego tworzenia. Tak stanowią przepisy „*Postępowań*”. Należy to rozumieć następująco: „Oto pracuję nad obszernym zagadnieniem badawczym, co jest cechą charakterystyczną badań o charakterze syntetycznym jak habilitacja, i w miarę pojawiania się nowych wyników publikuję je w kolejnych artykułach cyklu”. Tak więc zaplanowanie cyklu artykułów wyprzedza ich powstanie. Byłoby dobrze, aby taki cykl powstał jako prace samodzielne, przynajmniej w części. Niestety, z przeglądu prac Kandydata zawartych w cyklu wypływa inny wniosek: Autor pracował nad zróżnicowanymi zagadnieniami z zakresu inżynierii chemicznej, a nawet spoza tej dyscypliny. Następnie z całego swojego - dość licznego dorobku - wybrał część, tworząc wspomniany cykl. Nie jestem przekonany, że jest to cykl „monotematyczny”, czy nawet powiązany tematycznie. Autor powinien wiedzieć, że zagadnienia przenoszenia pędu, ciepła i masy od samego początku powstania inżynierii chemicznej ustanowiły sobie prawo odrębności, chociaż wszystkie one są uprawiane w ramach jednej dyscypliny. Ponadto, poza wspomnianymi zagadnieniami przenoszenia, do cyklu włączono prace z kinetyki procesów mikrobiologicznych.

Z tego powodu pojawiła się trudność w nadaniu wspólnego tytułu cyklu przyjętego ostatecznie jako: „Modelowanie matematyczne wybranych procesów inżynierii chemicznej i bioprocesowej”. Bardzo ogólny i w zasadzie niewiele mówiący tytuł okazał się bowiem dostatecznie adekwatny do tego, aby objąć nim wszystkie zagadnienia w cyklu poruszane. Wymyślony przez Kandydata tytuł mógłby być użyty przez wielu polskich habilitantów z inżynierii chemicznej i zawsze by pasował. Czymże bowiem jest uprawianie inżynierii chemicznej? Znając ogólny dorobek Kandydata można było stworzyć bardziej jednorodny tematycznie zbiór prac. Powstałego niewygodnego problemu, jak i innych, związanych ze

współautorstwem, można byłoby uniknąć gdyby Kandydat zdecydował się na wydanie monografii albo stworzył cykl jednoautorski.

W świetle powyższych uwag, do oceny merytorycznej omawianego tu cyklu artykułów zostały przyjęte prace wyszczególnione poniżej. W nawiasie podano sumaryczną liczbę współautorów.

a) R. Rakoczy, M. Konopacki, J. Lechowska, M. Bubnowska, A. Hürter, M. Kordas, K. Fijałkowski, *Gas to liquid mass transfer in mixing system with application of rotating magnetic field*, Chemical Engineering & Processing: Process Intensification, 2018. (7 współautorów).

b) M. Konopacki, M. Kordas, R. Rakoczy, *Intensification of free-convection heat transfer in magnetically assisted bioreactor*, Chemical and Process Engineering - Inżynieria Chemiczna i Procesowa, 2019. (3 współautorów).

c) A. Konopacka, M. Konopacki, M. Kordas, R. Rakoczy, *Mathematical modeling of ethanol production by Saccharomyces cerevisiae in batch culture with non-structured model*, Chemical and Process Engineering - Inżynieria Chemiczna i Procesowa (2019). (4 współautorów).

d) M. Kordas, M. Konopacki, B. Grygorcewicz, A. Augustyniak, D. Musik, K.Wójcik, M. Jędrzejczak-Silicka, R. Rakoczy, *Hydrodynamics and mass transfer analysis in BioFlow Bioreactor systems*, Processes, 2020. (8 współautorów).

e) A. Krychowska, M. Kordas, M. Konopacki, B. Grygorcewicz, D. Musik, K. Wójcik, M. Jędrzejczak-Silicka, R, Rakoczy, *Mathematical modeling of hydrodynamics in bioreactor by means of CFD-based compartment Model*, Processes, 2020. (8 współautorów).

f) M. Konopacki, B. Grygorcewicz, B. Dołęgowska, M. Kordas, R. Rakoczy, *PhageScore: a simple method for comparative evaluation of bacteriophages lytic activity*, Biochemical Engineering Journal, 2020. (5 współautorów).

g) M Konopacki, A. Augustyniak, B. Grygorcewicz, B. Dołęgowska, M. Kordas, R. Rakoczy, *Growth optimization of Klebsiella pneumoniae in magnetically assisted bioreactor*, Chemical and Process Engineering - Inżynieria Chemiczna i Procesowa (2022). (6 współautorów).

h) M Konopacki, B. Grygorcewicz, M. Roszak, D. Miłek, M. Kordas, R. Rakoczy, *Dynamic modeling of bacteriophages production process*, Chemical and Process Engineering - Inżynieria Chemiczna i Procesowa, 2022. (6 współautorów).

i) M. Konopacki, B. Grygorcewicz, M. Kordas, P. Ossowicz-Rupniewska, A. Nowak, M. Perużyńska, R. Rakoczy, *Intensification of bacterial cellulose production process with sequential electromagnetic field exposure aided by dynamic modeling*, Biochemical Engineering Journal, 2022. (7 współautorów).

Z rachunków wynika, że na dorobek Kandydata, w wyszczególnionym tu cyklu artykułów pracowało aż 20 merytorycznych współautorów. Merytorycznych, bowiem w przeciwnym wypadku Kandydat nie zamieściłby ich na liście współautorów. Dwudziestu współautorów na dziewięć artykułów. To zestawienie nie jest korzystne dla Kandydata. Od habilitanta oczekuje się bowiem udokumentowanej samodzielności naukowej, a nie tylko umiejętności pracy w grupie. Ta samodzielność naukowa wynika z podstawowego wymogu Ustawy. W jaki bowiem sposób można jednoznacznie i bez wątpliwości wykazać znaczny wkład Kandydata w rozwój dyscypliny? Opisowy udział Habilitanta jako współautora tych artykułów, zamieszczony w dokumentacji awansowej, często jest przedstawiany jako „współautorstwo”. To jest oczywiste w pracy grupowej, ale z mojego doświadczenia wynika, że udziały poszczególnych współautorów tworzą zbiory rozmyte. Jednak porównując opisy udziału poszczególnych współautorów oceniam, że Habilitant miał tu wpływ decydujący.

3) Trzecia uwaga ogólna dotyczy samego brzmienia tytułu cyklu, który mówi o „modelowaniu matematycznym”. W zasadzie takiego modelowania matematycznego, do jakiego jestem przyzwyczajony w potocznym rozumieniu tego terminu, w przytoczonym cyklu nie znalazłem. Wszystkie prace mają natomiast charakter empiryczny. Bardziej by pasował tytuł: „Modelowanie empiryczne...”. Wkład Kandydata, jako współautora tych prac polega w dużym stopniu na dopasowaniu wartości parametrów do pewnych zaproponowanych funkcji empirycznych. Część prac dotyczy rzeczywiście symulacji numerycznych, ale na podstawie gotowych pakietów, np. Symulink lub CFD. Obecnie używanie tych pakietów jest rozpowszechnione do tego stopnia, iż korzystają z niego również dyplomanci i inżynierowie. Tak więc sama umiejętność korzystania z tych narzędzi nie może być uznana jako znaczny wkład w rozwój dyscypliny.

Poniżej przedstawiam krótką charakterystykę merytoryczną „cyklu artykułów”.

Prace Kandydata zawarte w „cyklu” obejmują następujące, zróżnicowane zagadnienia badawcze.

a) Jeden z pierwszych chronologicznie tematów podjętych przez Habilitanta dotyczył wnikania ciepła w mieszalnikach zbiornikowych zaopatrzonych w generator wirującego pola magnetycznego. Kandydat pisze w autoreferacie o „konwekcji swobodnej przez płaską ściankę”. To, jak na habilitanta, brzmi conajmniej niezgrabnie.

Poza wspomaganiem mieszania, wirujące pole magnetyczne miałoby być źródłem ciepła. Wykazano skuteczność takiego rozwiązania, również jako potencjalne zastosowanie dla bioreaktorów. Jednak procesy mikrobiologiczne cechują się egzotermicznością i - poza fazą rozruchu - w wielu sytuacjach wymagają chłodzenia, a nie grzania. Dlaczego takich prac badawczych nie prowadzono? Czy użycie wirującego pola magnetycznego będzie wtedy utrudnieniem w utrzymaniu temperatury? Czy będzie wymagało dodatkowego chłodzenia?

b) Druga tematyka badawcza dotyczy międzyfazowego przenoszenia masy tlenu z powietrza do brzeczki fermentacyjnej, którą w badaniach zastąpiono wodą destylowaną. Podobnie jak uprzednio, w badaniach zastosowano aparaty z generatorem wirującego pola magnetycznego. Wykazano, że takie rozwiązanie korzystnie wpływa na szybkość przenikania tlenu. Mamy tu jednak pamiętać, że brzeczki fermentacyjne mogą mieć mocno zmienione właściwości fizykochemiczne w stosunku do wody. Jaką zatem wartość użytkową mają uzyskane równania empiryczne?

Zarówno zagadnienia wnikania ciepła w aparatach zbiornikowych, jak i badania szybkości przenoszenia masy z fazy gazowej do ciekłej nie są nowe. Należą wręcz do standardowych i znanych od dziesiątków lat. O tym zresztą Kandydat wspomina, cytując liczną literaturę. Nowością jest natomiast przeanalizowanie wpływu wirującego pola magnetycznego.

c) Trzeci wątek tematyczny Habilitanta to prace nad hydrodynamiką i szybkością międzyfazowego przenoszenia tlenu w dwóch komercyjnych zbiornikowych bioreaktorach laboratoryjnych. Jednym z wyników badań jest określenie empirycznej korelacji na obliczenie objętościowego współczynnika wnikania masy $k_L a$. Do wyznaczenia mocy mieszania i czasu mieszania użyto symulacji numerycznych CFD. Stosowano w zasadzie standardowe narzędzia badawcze, m.in. metody znacznikowe. Natomiast elementem nowości jest propozycja Habilitanta polegająca na abstrakcyjnym podziale obiektu, w tym przypadku mieszalnika, na

pewną liczbą wydzielonych części i utworzenia do opisu ich dynamiki niezbyt licznego układu liniowych równań różniczkowych zwyczajnych. Uznaję to za trafną i godną uwagi ideę, bowiem znakomicie ułatwia i przyspiesza symulacje dynamiczne. Wymaga jednak dopasowania parametrów tak utworzonego modelu zastępczego na podstawie danych pomiarowych.

Kandydat przeprowadził takie symulacje dla badanych aparatów komercyjnych. Niepokoją mnie wartości średnich czasów przebywania, dla których wyznaczono funkcje odpowiedzi na wymuszenia impulsowe. Z danych zamieszczonych w artykule oznaczonym jako C8 wynika, że te średnie wartości czasu przebywania wynoszą $\tau = 0{,}17$ h i $\tau = 0{,}7$ h, odpowiednio dla jednego i drugiego aparatu. Przy tak małych średnich czasach przebywania bioreaktory nie pracują. A zatem wyniki przedstawione w tym artykule nie będą użyteczne. Powstaje pytanie: jak wyglądałyby funkcje odpowiedzi na wymuszenie impulsowe dla czasów przebywania rzędu godzin, tj. jak w przepływowych bioreaktorach zbiornikowych.

d) Czwarta grupa zagadnień badawczych, którą można wyodrębnić w załączonym cyklu artykułów dotyczy badań empirycznych nad właściwościami bioreaktorów zbiornikowych. Można tu już mówić o bioreaktorach, gdyż są to obiekty, w których przebiegają wybrane procesy mikrobiologiczne. Jednym z przykładów takich procesów jest fermentacja glukozy do etanolu w obecności *Saccharomyces cerevisiae*. Jest to chyba najbardziej znany ludzkości proces tak od strony praktycznej jak i teoretycznej. Po przestudiowaniu tego artykułu pojawiło się pytanie: jaki był cel jego opublikowania? Jak stwierdza Kandydat, zawarto tam wyniki badań nad kinetyką otrzymywania bioetanolu w aparacie okresowym. Uważam, że Autor nie przedstawił żadnego nowego modelu, a pisząc o rozszerzonym równaniu kinetycznym Monoda, nawet nie wspomniał, że pochodzi od Levenspiela z roku 1980. Kandydat odnosi się natomiast do pracy Staniszewskiego i współautorów, wskazując, że własne parametry modelu kinetycznego lepiej opisują wyniki pomiarów. Po pierwsze, nie ma w tym nic odkrywczego, bowiem prace Staniszewskiego dotyczyły fermentacji w innych warunkach i do tych warunków całkowicie pasują. Po drugie, z rysunku nr 3 zamieszczonego w omawianym artykule niewiele wynika. Wykresy na rys. 3b i 3c są powtórzone, a to uniemożliwia ocenę adekwatności modelu. W świetle podstawowego celu artykułu, błąd jest poważny bowiem zatraca wartość pracy. W mojej ocenie, wyniki przedstawione na rys. 3 wprowadzają więcej zamieszania niż pożytku. Niepokoi mnie ostateczny wniosek zapisany w artykule, iż: „model ten może być użyty do

przewidywania stężeń poszczególnych składników w badanym bioreaktorze BioFlo®115”. To stwierdzenie przeczy podstawowym zasadom tworzenia modeli kinetycznych, które powinny być niezmiennicze względem typu bioreaktora, czy w ogólności - reaktora.

Do tej samej grupy tematycznej można zaliczyć analizę otrzymywania celulozy bakteryjnej w bioreaktorze okresowym. Badania miały na celu określenie wpływu okresowego oddziaływaniu wirującego pola magnetycznego na środowisko reakcji. Zarówno w tym artykule oznaczonym jako C16, jak i w publikacji C14 Autor wprowadza do analizy dynamiki przekształcenie Laplace’a aby w ten sposób utworzyć transmitancję operatorową obiektu. Mając ją, można następnie uzyskiwać odpowiedź tego obiektu na dowolne wymuszenie, nawet w postaci dystrybucji. Ściślej - otrzymuje się obraz odpowiedzi w dziedzinie zmiennej zespolonej. Wygodne w rachunkach jest użycie dystrybucji Diraca, bowiem jej transformata Laplace’a jest równa jedności. Takie podejście do badania dynamiki obiektów jest znane od czasu powstania samego przekształcenia Laplace’a. Nie jest zatem nowością w publikacjach Habilitanta. Ponadto ma dwa ograniczenia: po pierwsze dotyczy obiektów liniowych, tj. opisywanych równaniami różniczkowymi liniowymi, po drugie pojawia się problem techniczny przy obliczaniu oryginału na podstawie obrazu. Dlatego powstało wiele metod pośrednich odwracania transformat Laplace’a. Obecnie mamy do dyspozycji Matlab i można z niego próbować korzystać. Tak uczynił Habilitant w pracy oznaczonej jako C2 opublikowanej jeszcze przed doktoratem (2013). Jednak w pracach C14 i C16 poprzestał na ogólnym wzorze podającym sposób obliczania całki Riemanna-Mellina. To z tą całką są problemy do tego stopnia, iż dla większości transmitancji nie da się otrzymać oryginału w postaci analitycznej. Istnieją metody numeryczne odwracania transformat Laplace’a. Jeżeli Kandydat z nich skorzystał to powinien o tym wspomnieć w cytowanych tu artykułach. Niestety brak wyjaśnienia w jaki sposób otrzymał odpowiedź obiektu w dziedzinie zmiennej czasu *t*. A jeżeli nie korzystał i rozwiązywał równania dynamiki w dziedzinie zmiennej rzeczywistej np. za pomocą pakietu Simulink, to po co podano ideę przekształcenia Laplace’a ?

Prace nad optymalizacją wzrostu bakterii *Klebsiella pneumoniae* w bioreaktorze okresowym na podstawie empirycznych krzywych wzrostu, oraz oryginalnego opisu aktywności litycznych bakteriofagów zaliczam do tej samej grupy tematycznej. Jest to dowód na zastosowanie metod inżynierii chemicznej w zagadnienia biotechnologii leków, co Kandydatowi z powodzeniem się udało. Jednym z takich elementów jest wprowadzenie

przez niego pewnej trafnej miary wspomnianej aktywności bakteriofagów, nazwanej przez Autora jako PhaseSCore (Artykuł C12).

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej po uzyskaniu stopnia naukowego doktora

Dr M. Konopacki pracuje na stanowisku nauczyciela akademickiego od 1.10.2017. Do chwili wszczęcia przewodu habilitacyjnego w maju 2023 roku jest to niecałe sześć lat. Mimo tak krótkiego czasu, Kandydat ma na swym koncie ponadprzeciętne, mierzalne osiągnięcia dydaktyczne. Prowadził dotychczas różne zajęcia z dziewięciu przedmiotów w języku polskim i z dziesięciu przedmiotów w języku angielskim. Wymieniam ważniejsze z nich z zakresu inżynierii chemicznej:

- Procesy cieplne i aparaty,
- Dynamika procesowa i sterowanie,
- Przepływ płynów w ośrodkach porowatych,
- Inżynieria chemiczna II,
- Procesy nanobiotechnologiczne,
- Chemical reactor engineering,
- Process dynamics, operations and control,
- Computational fluid dynamics,
- Fluid mechanics,
- Mass and heat transfer,
- Transport and separation processes,
- Environmental pollution control,
- Research project on mixing of multiphase systems.

Ponadto prowadził zajęcia na kursie dokształcającym dla pracowników Grupy Azoty Poliolefins S.A. i był opiekunem dziewięciu prac dyplomowych: magisterskich i inżynierskich.

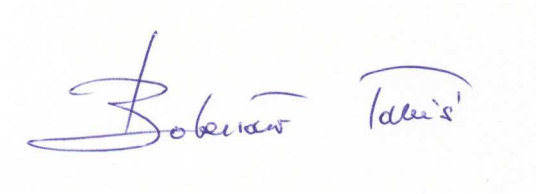
Działalność dydaktyczną Kandydata oceniam wysoko. Zlecanie Mu tak licznych i różnorodnych zajęć dydaktycznych oznacza, że przez swoich przełożonych jest wysoko ocenianym nauczycielem akademickim.

Działalność organizacyjna Kandydata jest dość nieliczna, co jest w mojej ocenie wytłumaczalne, ze względu na stosunkowo krótki okres zatrudnienia na stanowiskach takiej działalności wymagających. Tym nie mniej, ma na swym koncie ważny udział w komitetach organizacyjnych dwóch ogólnopolskich konferencji inżynierii chemicznej.

Podsumowanie

Dr Maciej Konopacki od początku swojego zatrudnienia w roku 2013 do chwili złożenia wniosku awansowego brał udział w powstaniu 52 artykułów naukowych, z tego 36 po uzyskaniu stopnia doktora. Uczestniczył w 38 konferencjach naukowych w tym 18 po doktoracie. Jest ponadto współautorem 7 rozdziałów w monografiach i 24 patentów. Od strony liczbowej są to osiągnięcia bardzo duże. W sumie, w okresie dziesięciu lat zatrudnienia jest to bowiem 121 (52+38+7+24) różnych publikacji nie licząc uczestnictwa w grantach, opracowanych recenzji i zajęć dydaktycznych. W mojej ocenie świadczy to o ogromnej aktywności naukowej Kandydata i Jego użyteczności w badaniach prowadzonych w swojej macierzystej jednostce. Jak jednak odnotowano w recenzji, cały ten dorobek powstał w licznym współautorstwie. Nie umniejszając dorobku Kandydata, uważam, że pracował w dobrej grupie badawczej. Trudno zrozumieć dlaczego Kandydat nie stworzył chociaż jednego samodzielnego artykułu, tym bardziej, że w Jego publikacjach są również rozważania teoretyczne.

Pewne uwagi dotyczą strony jakościowej. Dorobek Habilitanta jest mocno rozproszony tematycznie. Podejmował prace badawcze właściwie z większości głównych zagadnień inżynierii chemicznej oraz z biotechnologii. Prawdopodobnie z tego powodu Jego artykuły zostały wydrukowane w różnorodnej grupie czasopism, również spoza inżynierii chemicznej. Ten szeroki przedział tematyczny zaciera, niestety, wyrazistość profilu naukowego Kandydata. Wydaje się jednak, że w miarę upływu czasu dr M. Konopacki przesuwa swoje zainteresowania badawcze w stronę ogólnie pojętej bioinżynierii i biotechnologii.

Mając na względzie ponadprzeciętnie liczny dorobek publikacyjny Kandydata ulokowany w czasopismach wysokiej rangi uważam, że Jego prace badawcze przyczyniły się do znacznego rozwoju inżynierii chemicznej.

Biorąc pod uwagę powyższą analizę, stawiam wniosek do Rady Dyscypliny Inżynieria Chemiczna Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technicznego w Szczecinie o dopuszczenie dr inż. Macieja Konopackiego do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.