

dr hab. inż. Jerzy Hapanowicz, prof. uczelni
Politechnika Opolska
Wydział Mechaniczny
Katedra Inżynierii Procesowej i Środowiska
ul. St. Mikołajczyka 5
45-271 Opole

Opole, 27.04.2021r.

Recenzja

osiągnięć i aktywności naukowo-badawczej dr inż. Marty Major-Godlewskiej

Recenzję wykonano w związku z pismem Dziekana Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z dnia 17 marca 2021r., prof. dra hab. inż. Rafała Rakoczego, dotyczącym postępowania o nadanie dr inż. Marcie Major-Godlewskiej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie naukowej inżynieria chemiczna.

Przygotowując recenzję uwzględniono zapisy zawarte w Art. 219. ustawy z dnia 20 lipca 2018r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2018r., z późn. zm.). Równocześnie wzięto pod uwagę regulacje przejściowe, obowiązujące do końca roku kalendarzowego 2020, gdyż wniosek do Rady Doskonałości Naukowej o przeprowadzenie postępowania został złożony 22.10.2020r.

1. Ocena profilu naukowego osoby ubiegającej się o nadania stopnia

Pani dr inż. Marta Major-Godlewska (w dalszej części recenzji nazywana habilitantką) stopień naukowy doktora nauk technicznych uzyskała pod koniec 2000 roku. Stosowną uchwałę w tym zakresie podjęła Rada Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej. Temat rozprawy doktorskiej przygotowanej pod kierunkiem wówczas dr hab. inż. Joanny Karcz, prof. nadzw. PS brzmiał: *„Badania wnikania ciepła od pionowej wężownicy do cieczy pseudoplastycznej poddawanej mieszaniu w zbiorniku z mieszadłem obrotowym”*.

Zagadnienia badawcze podjęte przez habilitantkę o okresie realizacji pracy doktorskiej (a nawet wcześniej, bo jeszcze w okresie studiów) stały się jednym z głównych nurtów jej dalszej działalności naukowej. Są to zjawiska towarzyszące procesom wymiany pędu i ciepła w substancjach jedno- oraz wielofazowych, poddawanych mieszaniu mechanicznemu w aparatach typu zbiornikowego. Jest to jedna z kluczowych dla inżynierii chemicznej i procesowej operacji jednostkowych. Z tego też względu w dalszym ciągu stanowi zarówno przedmiot aktualnych badań naukowych, jak też wyzwanie aplikacyjne o istotnym znaczeniu przemysłowym.

Warto zauważyć, że całość swojej dotychczasowej pracy naukowej habilitantka realizowała w tzw. „ośrodku szczecińskim”, który w ocenie polskiego środowiska inżynierii

chemicznej uznawany jest za jeden z wiodących w zakresie prowadzenia badań dotyczących szeroko rozumianego mieszania. Zatem można przyjąć, że rozwój naukowy habilitantki był od początku właściwie ukierunkowany i odbywał się w warunkach zapewniających możliwość korzystania z odpowiednich metod i technik badawczych, a także współpracę i wymianę doświadczeń z reprezentantami właściwego środowiska naukowego. Obszar wiedzy dotyczącej inżynierii chemicznej jest więc habilitantce dobrze znany, gdyż od wielu lat stanowi domenę jej pracy naukowej, a z racji miejsca zatrudnienia, również zawodowej. Tym samym należy uznać, że złożenie przez nią wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria chemiczna jest w pełni uzasadnione.

2. Ocena osiągnięcia habilitacyjnego

Jako osiągnięcie naukowe (stanowiące podstawę wszczęcia postępowania) habilitantka przedstawiła cykl uznanych przez siebie za powiązane tematycznie publikacji pod wspólnym tytułem „*Wieloaspektowe badania doświadczalne i modelowanie mieszanych mechanicznie układów niejednorodnych*”. Przedstawiony do oceny zbiór prac obejmuje 5 autorskich i 7 współautorskich artykułów naukowych, opublikowanych w okresie od 2003 do 2020 roku. Dokumentacja załączona do wniosku zawiera oświadczenia współautorów dotyczące ich procentowego udziału w przygotowaniu publikacji zbiorowych oraz szczegółowe informacje habilitantki odnośnie udziału oraz zakresu zadań, które wykonała w celu przygotowania kolejnych publikacji. Analiza tych danych pozwala stwierdzić, że przedstawione do oceny osiągnięcie habilitacyjne jest w dużym stopniu dziełem habilitantki. Tylko w jednym artykule jej udział jest mniejszy niż 50%. Wynika to jednak z charakteru tej publikacji, w której czteroosobowy zespół zamieścił i porównał wyniki swoich indywidualnych prac badawczych dotyczących określonego zagadnienia.

Prace omawiane w tym punkcie recenzji zostały opublikowane w czasopismach o różnym zasięgu i randze, wskazywanej np. punktacją wynikającą z listy MNiSW. Siedem artykułów (w tym dwa autorskie) opublikowano na łamach czasopism uwzględnionych w bazie JCR, a pozostałych pięć w recenzowanych czasopismach naukowych znajdujących się na liście MNiSW. Biorąc pod uwagę profil tych czasopism należy uznać, że każdorazowo był on zgodny z zakresem przedmiotowym dyscypliny „Inżynieria chemiczna”. Zatem habilitantka trafnie dokonywała wyboru miejsca publikacji wyników swojej pracy naukowej oraz grona potencjalnych czytelników, co jest istotne również w kontekście popularyzacji uprawianej przez nią tematyki badawczej. Jednocześnie stanowi też jeden z argumentów

uzasadniających zakwalifikowanie przedstawionego osiągnięcia habilitacyjnego, jako ściśle związanej ze wskazaną we wniosku dyscypliną naukową.

Dokonując oceny tego osiągnięcia warto zauważyć, że ze względu na jego charakter (cykl publikacji) szczegółowa merytoryczna oraz redakcyjna ocena jakości kolejnych artykułów została już wykonana przez niezależnych i anonimowych recenzentów wydawniczych. Jej pozytywne efekty miały pierwszorzędny wpływ na decyzje dotyczące zasadności i celowości opublikowania materiału, który został zgłoszony do czasopisma w formie maszynopisu i prawdopodobnie ulegał korekcie zgodnie z sugestiami osób powołanych do wyrażenia merytorycznej, naukowej opinii na jego temat. Z tego też względu w dalszej części niniejszej recenzji skupiono się raczej na ocenie tzw. nowości naukowej wnoszonej przez rozpatrywane prace do dyscypliny „Inżynieria chemiczna” oraz ocenie metod i narzędzi wykorzystanych przez habilitantkę do ich stworzenia.

Aczkolwiek rzeczywiście przedstawiony cykl artykułów jest powiązany ze sobą tematycznie, to jednak łatwo wśród nich wyróżnić grupy prac związanych z kilkoma oddzielnymi zagadnieniami i obszarami badawczymi. W ujęciu chronologicznym pierwsza taka grupa obejmuje sześć artykułów, tj.:

1. Major-Godlewska M.: Doświadczalne badania zawartości gazu w cieczy i mocy mieszania w mieszalniku z wężownicą pionową. *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*, 2003, 5S, 125-127
2. Major-Godlewska M., Karcz J.: Gas hold-up and power consumption for gas-liquid system agitated in a stirred tank equipped with vertical coil. *Chemical Papers*, 2003, 57, 6, 432-437
3. Major-Godlewska M., Karcz J.: Process characteristics for a gas-liquid system agitated in a vessel equipped with a turbine impeller and tubular baffles. *Chemical Papers*, 2011, 65. 2. 132-138
4. Major-Godlewska M.: Zawartość gazu w cieczy w zbiorniku wielkolaboratoryjnym z mieszadłem i pionowymi przegrodami rurowymi. *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*, 2011, 4, 20-21
5. Cudak M., Kielbus-Rapała A., Major-Godlewska M., Karcz J.: Influence of different factors on momentum transfer in mechanical agitated multiphase system. *Chemical and Process Engineering*, 2016, 37 (1), 41-53
6. Major-Godlewska M., Radecki D.: Experimental analysis of gas hold-up for gas-liquid system agitated in a vessel equipped with two impellers and vertical tubular baffles. *Polish Journal of Chemical Technology*, 2018, 20, 1, 7-12

Ich tematem przewodnim są zjawiska towarzyszące mechanicznemu mieszaniu w zbiorniku układu dwufazowego ciecz-gaz. W szczególności przedmiotem badań była ocena stopnia zatrzymania gazu w cieczy oraz zapotrzebowanie mocy koniecznej do napędu mieszadeł o różnej konstrukcji. Specyficzny był również zbiornik mieszalnika, wyposażony w wężownicę z pionowymi rurkami rozmieszczonymi w taki sposób, ażeby pełniły równocześnie funkcję przegród ograniczających poziom cyrkulacji obwodowej mieszanej substancji. Takie rozwiązanie konstrukcyjne mieszalnika jest korzystne, jednak ze względu na swój nietypowy (niestandardowy) charakter wymaga prowadzenia badań o charakterze

poznawczym. Ich kontynuacja stanowiła rozwinięcie tematyki prac eksperymentalnych podjętych przez habilitantkę jeszcze w okresie studiów, a następnie realizowanych w ramach przygotowywania rozprawy doktorskiej.

Eksperymenty opisane w wyżej wymienionych publikacjach prowadzono przy wykorzystaniu różnych mieszadeł, różnych faz ciekłych (woda, elektrolity, roztwór CMC) oraz mieszalników o dwóch różnych geometriach. Celem poznawczym było ustalenie warunków sprzyjających efektywnemu rozpraszaniu pęcherzyków gazu (powietrza) w cieczy o właściwościach płynu niutonowskiego i nieniuonowskiego oraz ustalenie charakterystyk mocy mieszadeł. Badania prowadzono zarówno dla pojedynczych mieszadeł pracujących w zbiorniku o średnicy $D=0,634$ m i relacji $H/D=1$, jak też w odniesieniu do różnych kombinacji dwóch mieszadeł zabudowanych na jednym wale, usytuowanym osiowo w zbiorniku o dużej smukłości. Wymiernym efektem końcowym tych prac było opracowanie map przepływu dwufazowego, które pozwalają na identyfikację stref (warunków) dobrego oraz słabego dyspergowania gazu w cieczy. Jako główne osiągnięcie naukowe należy jednak wskazać szereg proponowanych równań ilościowych, które pozwalają ustalić zapotrzebowanie mocy mieszania układu dwufazowego ciecz-gaz różnymi mieszadłami i w różnych warunkach ich pracy. Na szczególną uwagę zasługują przy tym zależności obowiązujące dla mieszalnika określanego przez habilitantkę mianem „*wielkogabarytowego mieszalnika laboratoryjnego*”. Z przedstawionego opisu tego aparatu wynika, że jego laboratoryjny charakter związany jest głównie z oprzyrządowaniem kontrolno-pomiarowym, niezbędnym dla prowadzenia badań naukowych. Tymczasem jego gabaryty (pojemność zbiornika rzędu 200 dm^3) wskazują, że może on wprost reprezentować rzeczywiste mieszalniki stosowane w niektórych branżach produkcji przemysłowej. Jest to o tyle istotne, że praktyczne wykorzystanie wyników badań uzyskanych w laboratorium naukowym nie wymaga wtedy złożonej procedury ich przenoszenia na aparaty o skali przemysłowej. Zapewne właśnie z tego względu habilitantka nie zajmowała się w swojej pracy naukowej tym problemem.

Druga spośród wspomnianych wcześniej grup artykułów obejmuje dwie publikacje. Są to, również w ujęciu chronologicznym:

7. Major-Godlewska M.: Wytwarzanie zawiesiny w zbiorniku z pionowymi przegrodami rurowymi i mieszadłem szybkoobrotowym. *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*, 2012, 6, 350-351
8. Major-Godlewska M., Kielbus-Rapala A.: Wpływ rodzaju przegród na wytwarzanie zawiesiny w mieszalniku skali półtechnicznej. *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*, 2017, 56, 2, 43-44

Ich tematyka dotyczy zagadnień związanych z warunkami oraz efektami wytwarzania zawiesin, a w szczególności oceny przebiegu procesów mieszania mechanicznego układów

dwufazowych ciecz-ciało stałe. Wymagane w tym zakresie prace eksperymentalne prowadzono w mieszalniku ze zbiornikiem o dużej skali (średnica 0,634 m), który w kolejnych etapach badań był naprzemiennie wyposażony w pionowe standardowe przegrody płaskie lub przegrody rurowe. Te drugie były równocześnie elementami składowymi wężownicy. Substancję mieszaną tworzyła woda destylowana oraz piasek morski o określonej granulacji, przy czym skład tej substancji odpowiadał kilku stałym stężeniom fazy stałej. Do mieszania spreparowanych układów dwufazowych wykorzystano trzy rodzaje mieszadeł: klasyczną turbinę Rushtona, mieszadło turbinowe Smitha CD6 oraz dwa różniące się średnicą mieszadła A315 z czterema pochylonym łopatkami profilowanymi. Istota pomiarów koncentrowała się na ustaleniu pierwszej krytycznej częstości obrotów mieszadeł oraz zapotrzebowania ich mocy, przy czym celem nadrzędnym było wskazanie takiego mieszadła, którego praca wymagać będzie najmniejszego zapotrzebowania na energię. Analiza danych pomiarowych pozwoliła ustalić, że najbardziej korzystny jest układ: zbiornik z pionowymi przegrodami rurowymi – mieszadło A315. Ze względu na rozmiary wykorzystanego podczas badań mieszalnika, wnioski i zalecenia zawarte w omawianych publikacjach mogą być wprost wykorzystane na etapie projektowania aparatów stosowanych w skali przemysłowej, co równocześnie można uznać za znaczące osiągnięcie użyteczne.

Swoiste połączenie zagadnień dotyczących mieszania układów dwufazowych ciecz-gaz oraz ciecz-ciało stałe zostało przedstawione w jednym artykule:

9. Major-Godlewska M., Karcz J.: Agitation of a gas-solid-liquid system in a vessel with high-speed impeller and vertical tubular coil. *Chemical Papers*, 2012, 66, 6, 566-573.

Wskazana publikacja ma charakter współautorski, jednak udział habilitantki w jej przygotowaniu był bardzo znaczący (80%). Tytuł artykułu jasno wskazuje kolejny obszar badawczy, który można wyróżnić w omawianym osiągnięciu habilitacyjnym. Warto w tym miejscu zauważyć, że wymagane dla układów trójfazowych pomiary i analizy prowadzone były niemal równoległe z badaniami dotyczącymi układów dwufazowych. Fakt ten oznacza, że habilitantka na bieżąco rozwijała zakres swojej działalności naukowej oraz oceniała jej efekty.

Pod względem badawczym mieszanie układów trójfazowych ciecz-gaz-ciało stałe jest zagadnieniem wieloaspektowym. Obszarem zainteresowań habilitantki było ustalenie pierwszej krytycznej prędkości obrotowej mieszadła, ilości rozpraszanej przez nie energii oraz udziału gazu i czasu jego przebywania w mieszanej substancji wielofazowej. Badania kolejny raz prowadzono w mieszalniku wyposażonym w zbiornik o dużej pojemności oraz pionowe niekonwencjonalne przegrody rurowe. Stosowano dwa mieszadła wysokoobrotowe:

A315 i turbinę Rushtona. Substancją trójfazową preparowano z wykorzystaniem cieczy niutonowskiej o kilku udziałach fazy stałej, do której w trakcie mieszania wprowadzono strumienie gazu w ilości przewidzianej planem badań. Analiza wyników eksperymentów uzyskanych dla wielowariantowych kombinacji mieszadeł i parametrów układu trójfazowego pozwoliła sformułować szereg wniosków, ważnych zarówno pod względem poznawczym, jak też użytkowym. Okazało się, że najlepsze efekty mieszania, odpowiadające przyjętym kryteriom oceny jego skuteczności, uzyskać można stosując typową, standardową turbinę Rushtona. Warto przypomnieć, że bardziej odpowiednie do wytwarzania zawiesin w takim samym mieszalniku okazało się wcześniej mieszadło A315. Poza wskazaniem na pożądany rodzaj mieszadła, efektem prac badawczych było także opracowanie równań pozwalających ustalić stopień zatrzymania gazu w mieszanym układzie trójfazowym. Postać równań ustalono oddzielnie dla każdego ze stosowanych mieszadeł. Tego rodzaju opis matematyczny jest niezbędny w procedurze projektowania aparatów przemysłowych, jak też podczas numerycznego modelowania przebiegu procesów rzeczywistych lub weryfikacji modeli o teoretycznym charakterze.

Czwartym i ostatnim obszarem badawczym, który można wyróżnić w omawianym cyklu publikacji są zagadnienia dotyczące mieszania układu dwufazowego ciecz-ciecz. Artykuły dotyczące tego obszaru to:

10. Major-Godlewska M., Draus P.: Wytwarzanie emulsji wielokrotnej z zastosowaniem emulgatora naturalnego. *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*, 2015, 6, 336-337
11. Major-Godlewska M.: Evaluation of drops dimensions in time and rheological properties of the multiple emulsion. *Chemical Papers*, 2019, 73, 8, 2073-2080
12. Major-Godlewska M.: The influence of stirring time and frequency of impeller rotation on evaluation of drops dimensions and rheological of the multiple emulsion. *Chemical Papers*, 2020, 74, 9, 3135-3143.

Przedstawione w nich wyniki prac badawczych mają w głównej mierze charakter poznawczy i dotyczą oceny struktury oraz właściwości reologicznych emulsji wielokrotnych, wytwarzanych na drodze mieszania. Eksperymenty prowadzono w skali laboratoryjnej, wykorzystując dwa rodzaje mieszadeł: magnetyczne i mechaniczne. Proces rozpadu faz ciekłych skutkujący uzyskaniem emulsji typu O/W/O wspomagano emulgatorem pochodzenia naturalnego. Jednak głównym celem badań było nie tyle wskazanie korzystnej konstrukcji mieszalnika i ilości emulgatora, co ocena wpływu czasu i intensywności mieszania na średni rozmiar kropeł, trwałość emulsji i jej cechy reologiczne. Co prawda żmudne, lecz konieczne do wykonania pomiary zrealizowano za pomocą nowoczesnej aparatury, jednak wcześniej habilitantka musiała nabyć kompetencje niezbędne dla jej właściwego stosowania i interpretacji uzyskiwanych wyników.

Analiza wyników kilkietapowych eksperymentów pozwoliła ustalić, że wydłużenie czasu mieszania i jego realizacja z dużą intensywnością wcale nie prowadzą do zmniejszenia rozmiarów kropeł, czego należałoby pierwotnie oczekiwać. Równocześnie trwałość emulsji wytworzonej z udziałem emulgatora (oceniana zmianą jej cech reologicznych) jest mało zależna od wymienionych wcześniej parametrów mieszania układu ciecz-ciecz. Aczkolwiek są to głównie informacje natury jakościowej, to jednak mają bardzo istotny wymiar aplikacyjny. Emulsje są typowym przykładem płynów o złożonych cechach reologicznych. Te, które wytworzyła habilitantka w trakcie badań własnych zostały zaliczone do płynów rzędu drugiego i trzeciego, wykazujących granicę płynięcia. Ich lepkość jest wielokrotnie większa od lepkości cieczy wchodzących w skład emulsji. Zatem jej zbyt długie lub zbyt intensywne mieszanie prowadzić będzie jedynie do nadmiernego zapotrzebowania na energię, czyli nieuzasadnionego wzrostu kosztów wytwarzania produktu. Dowód na to stanowią wyniki prac badawczych habilitantki. Ustalenie optymalnych warunków wytwarzania konkretnej emulsji w danym mieszalniku wymaga jednak indywidualnych, długotrwałych prac eksperymentalnych. Być może staną się one jednym z tematów jej dalszej działalności naukowej. Są to zagadnienia istotne dla różnych dziedzin przemysłu i dyscyplin naukowych, w tym inżynierii chemicznej.

W ocenie końcowej przedstawionego cyklu publikacji stanowiących osiągnięcie habilitacyjne stwierdzam, że jego mocną stroną jest:

- przymiślany i uzasadniony wybór mieszalników, warunków ich pracy oraz przyjętych metod badawczych, co ustalono w oparciu o zasady naukowe obowiązujące w inżynierii chemicznej i procesowej,
- prawidłowe zaplanowanie i przeprowadzenie usystematyzowanych badań dotyczących mieszania różnego rodzaju układów wielofazowych,
- szczegółowa analiza uzyskanych wyników wraz z ich opracowaniem prowadzącym do wskazania matematycznego opisu przebiegu badanych zjawisk i ich efektów,
- wykonanie dużej części prac badawczych z wykorzystaniem mieszalnika o skali odpowiadającej rzeczywistym aparatom przemysłowym,
- konsekwentny rozwój prezentowanej tematyki badawczej, prowadzony zarówno z uwzględnieniem obowiązującego stanu wiedzy, jak też efektów własnej pracy naukowej.

Na tle aktualnych doniesień literaturowych pewien niedosyt budzić może brak prac dotyczących prób numerycznego modelowania opisywanych zjawisk i procesów. Dzięki dostępności stosownych pakietów oprogramowania CFD jest to obecnie kierunek rozwijany także w obszarze mieszania. Jednak całościowa ocena dorobku naukowego habilitantki wskazuje, że jest ona typowym „eksperymentatorem”. Takie podejście do pracy naukowej

uważam za właściwe, gdyż tylko wtedy bardziej cechuje ją aspekt poznawczy, niż utylitarny. Prowadzenie symulacji numerycznych często wymaga uprzedniego stworzenia modeli i ich potwierdzenia, właśnie na drodze eksperymentu. Z kolei korzystanie z modeli istniejących często nie ma naukowego wymiaru poznawczego.

W ocenie końcowej uważam, że przedstawiony zbiór artykułów zawiera szereg elementów stanowiących istotną nowość naukową, a tym samym stanowi oryginalne osiągnięcie wymagane w procedurze dotyczącej nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

3. Ocena całości działalności naukowo-badawczej

Z analizy dokumentacji złożonej przez habilitantkę wynika, że jej dotychczasowa działalność naukowo-badawcza obejmowała kilka wątków, które są związane z obszarem wiedzy charakterystycznym dla inżynierii chemicznej. Są to zagadnienia dotyczące:

- wymiany ciepła w mieszalnikach mechanicznych typu zbiornikowego,
- hydrodynamiki opływu elementów wyposażenia wewnętrznego zbiornika mieszalnika,
- mocy mieszania cieczy jednofazowych w mieszalnikach zbiornikowych o różnej geometrii,
- reologii i reometrii płynów nieniutonowskich,
- efektów mieszania substancji wielofazowych w mieszalnikach zbiornikowych o różnej geometrii,
- zjawisk przepływowych typowych dla aparatów kolumnowych typu air-lift.

Szczegółowy wykaz prac związanych z efektami działalności naukowej w tych obszarach, a jednocześnie stanowiących wkład w rozwój dyscypliny inżynieria chemiczna, habilitantka przedstawiła w załączniku 4 do złożonego przez siebie wniosku. Jednak część z nich jest datowana na okres przed doktoratem lub też stanowi elementy składowe dzieła habilitacyjnego i dlatego w tym punkcie recenzji nie były one rozważane.

Mając powyższe na uwadze należy stwierdzić, że habilitantka jest autorem sześciu publikacji w czasopismach ujętych w bazie JCR. Ich tematyka również dotyczy zagadnień związanych z procesem mieszania mechanicznego, jednak przedmiot prowadzonych badań był nieco inny, niż w odniesieniu do układów wielofazowych. W pracach tych pojawia się wątek wymiany ciepła pomiędzy mieszaną substancją a rurami pionowej wężownicy, które stanowią jednocześnie przegrody w zbiorniku mieszalnika, wyniki badań mocy mieszania wysokoobrotowego mieszadła pracującego w tego rodzaju mieszalniku, czy też ocena wpływu nieniutonowskich cech reologicznych mieszanej substancji na jej przepływ w

zbiorniku aparatu procesowego. Wszystkie te prace stanowią wkład w rozwój dyscypliny inżynieria chemiczna i zostały opublikowane we właściwie wybranych czasopismach.

Dorobek publikacyjny habilitantki obejmuje również siedem prac w czasopismach spoza bazy JCR, jednak znajdujących się na liście MNiSW. Sześć z nich zostało opublikowane na łamach *Inżynierii i Aparatury Chemicznej*, czyli czasopisma adresowanego głównie do inżynierów-praktyków, którzy niekiedy podejmują jednak próby przemysłowego wykorzystania wyników prac naukowych. Niestety, ponieważ osoby te nie są zorientowane na własną działalność publikacyjną trudno jest liczyć na stosowne cytowania prac habilitantki, nawet tych bardzo wartościowych. Niemniej jednak były to prace recenzowane przez środowisko naukowe, a przy okazji stanowią wkład nie tylko w naukę, ale też w jej praktyczny wymiar aplikacyjny. Świadectwem tego może być zarówno tematyka opublikowanych artykułów, przedmiot i zakres opisanych w nich badań, jak też efekty końcowe w postaci równań ilościowych lub wskazówek projektowych. Takie podejście należy równocześnie traktować, jako popularyzację wyników działalności naukowej.

Jeszcze większym tego przejawem jest uczestnictwo habilitantki w konferencjach naukowych, stanowiących pole do bezpośredniej wymiany doświadczeń z innym badaczami oraz konfrontacji z ich krytycznymi opiniami. Habilitantka aktywnie uczestniczyła w sześciu konferencjach zagranicznych, zamieszczając współautorskie prace w ich recenzowanych materiałach konferencyjnych. Wszystkie te konferencje (np. *CHISA*) są dobrze znane i uznane w środowisku inżynierii chemicznej. Brała również udział w znaczących dla inżynierii chemicznej krajowych konferencjach, seminariach i sympozjach (łącznie sześć wydarzeń naukowych), przy czym większość prezentowanych przez nią i opublikowanych w recenzowanych materiałach konferencyjnych prac miała charakter samodzielny. Tematyka zagadnień przedstawianych i omawianych w ramach konferencji była związana głównie z mieszaniem mechanicznym substancji w zbiorniku, czyli domeną jej pracy naukowej.

Można przyjąć, że inspiracją do podjęcia i rozwijania określonych zagadnień badawczych są jej doświadczenia naukowe zdobyte jeszcze w okresie przed doktoratem. Okazją do tego było czynne uczestnictwo w realizacji jednego grantu finansowanego przez KBN oraz kilkudniowy staż zagraniczny odbyty na uniwersytecie w Kalmar (Szwecja). Habilitantka nawiązała współpracę naukową z CVUT w Pradze (Czechy), czego efekty zostały zaprezentowane w ramach jednej z konferencji. W 2018 roku odbyła trzymiesięczny krajowy staż przemysłowy, który niewątpliwie pozwolił jej skonfrontować cele i kierunki własnej pracy naukowo-badawczej z potrzebami i realiami rzeczywistego przedsiębiorstwa

produkcyjnego. Kierowała też dwoma naukowymi grantami przyznanymi w ramach wewnętrznych konkursów na macierzystej uczelni.

Podsumowując należy uznać, że działalność naukowo-badawcza habilitantki ma charakter wielowątkowy, aczkolwiek w głównej mierze związana jest z opisem przebiegu i efektów mieszania mechanicznego substancji płynnych. To zagadnienie należy traktować, jako jej specjalność naukową, zgodną z zakresem przedmiotowym inżynierii chemicznej.

4. Ocena sumarycznych efektów działalności publikacyjnej

Całościowy autorski i współautorski dorobek publikacyjny habilitantki w okresie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora obejmuje 38 prac, tj.:

- 1 rozdział w monografii,
- 13 prac w czasopismach ujętych w bazie JCR,
- 12 prac w recenzowanych czasopismach spoza bazy JCR,
- 6 pełnotekstowych prac w recenzowanych materiałach konferencji zagranicznych,
- 3 pełnotekstowych prac w recenzowanych materiałach konferencji krajowych,
- 3 komunikaty konferencyjne.

Sumaryczna liczba punktów dla tych publikacji, z uwzględnieniem procentowego udziału habilitantki w pracach wieloautorskich, wynosi 253,42. Z kolei wartość przeliczonego w ten sam sposób współczynnika $IF=8,772$. Parametry bibliograficzne podane w bazie Web of Science (z dnia 12.10.2020r.) wskazują, że zawiera ona 15 przypisanych habilitantce prac, które były przywoływane w 59 publikacjach innych badaczy (bez autocytowań). Indeks Hirscha wynosi 5.

Mając na uwadze czasookres działalności naukowej habilitantki po uzyskaniu stopnia doktora łatwo stwierdzić, że w ujęciu średnim była ona rocznie autorką lub współautorką niemal dwóch publikacji naukowych. Uważam, że jest to wynik znaczący, zważywszy na konieczność równoległego prowadzenia żmudnych badań eksperymentalnych oraz wykonywania szeregu innych obowiązków wynikających z pracy na uczelni.

5. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej

Z racji charakteru zatrudnienia na wyższej uczelni habilitantka zaangażowana jest w proces kształcenia studentów, a związane z tym zadania musi wykonywać równoległe z pracą naukowo-badawczą. Jako nauczyciel akademicki realizowała różne formy zajęć na kilku kierunkach i poziomach studiów, w tym również w języku angielskim. Tematem przewodnim treści prowadzonych przez nią przedmiotów były przede wszystkim procesy wymiany pędu, ciepła i masy, czyli obszar wiedzy reprezentowany przez inżynierię chemiczną i procesową.

Godnym podkreślenia jest fakt, że jako adiunktowi powierzono jej zadanie samodzielnego opracowania treści programowych trzech przedmiotów przewidzianych w planie studiów magisterskich. Skutecznie zachęcała studentów do udziału w prowadzonych przez siebie badaniach naukowych, czego efektem są dwie współautorskie publikacje. Jednak poza standardowymi obowiązkami dydaktycznymi angażowała się też w działania mające na celu popularyzowanie kierunku studiów „Inżynieria chemiczna i procesowa”, a tym samym rozwój tej dyscypliny. Pełniła równocześnie funkcję opiekuna grup studenckich. Na szczególną uwagę zasługuje jej udział w prowadzeniu zajęć pokazowych w szkołach średnich oraz bezpośrednie zaangażowanie w organizację imprez naukowych promujących wiedzę. Habilitantka była aktywnym członkiem komitetów organizacyjnych dwóch ogólnopolskich konferencji naukowych, dedykowanych przedstawicielom środowiska inżynierii chemicznej i procesowej.

W różnych okresach czasu pełniła w macierzystej uczelni szereg funkcji związanych z działalnością organizacyjną, działając zarówno na rzecz studentów, jak i pracowników. Jest wieloletnim członkiem Szczecińskiego Towarzystwa Naukowego. Recenzuje publikacje naukowe dla czasopism międzynarodowych. Za efekty działalności na różnych polach została wyróżniona kilkoma nagrodami i odznaczeniami. Swoją pracę naukową i działalność zawodową potrafiła godzić z życiem osobistym i rodzinnym.

6. Konkluzja

Biorąc pod uwagę ocenę poziomu osiągnięć naukowych dr inż. Marty Major-Godlewskiej, a także jej pozostały wkład w rozwój dyscypliny „Inżynieria chemiczna” uważam, że spełnia ona wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego, zawarte w przywołanych we wstępie do niniejszej recenzji przepisach prawa.