

dr hab. inż. Szymon Woziwodzki  
Politechnika Poznańska  
Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej  
Zakład Inżynierii i Aparatury Chemicznej  
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

## Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Marty Major-Godlewskiej

### 1. Podstawa opracowania

Recenzję wykonałem na podstawie pisma Pana Dziekana Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu technologicznego w Szczecinie prof. dr hab. inż. Rafała Rakoczego z dnia 17 marca 2021 roku. Dokumentację habilitacyjną (zawierającą dane wnioskodawcy, kopie dokumentu potwierdzającego uzyskanie stopnia doktora nauk technicznych, autoreferat, wykaz osiągnięć naukowych, oświadczenia współautorów, kopie publikacji wchodzących w skład cyklu prac powiązanych tematycznie) odebrałem 23 marca 2021 roku.

### 2. Sylwetka kandydatki

Dr inż. Marta Major-Godlewska urodziła się 26 maja 1970 roku w Szczecinie. Studia ukończyła w 1995 roku na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej uzyskując dyplom magistra inżyniera inżynierii chemicznej i procesowej.

Stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna uzyskała na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej w 2000 roku. Promotorem rozprawy zatytułowanej „Badanie wnikania ciepła od pionowej węzownicy do cieczy pseudoplastycznej poddawanej mieszaniu w zbiorniku z mieszałem obrotowym” była prof. dr hab. inż. Joanna Karcz (ówcześnie prof. nadzw. PS). Recenzentami pracy byli prof. dr hab. inż. Andrzej Heim oraz prof. dr hab. inż. Stanisław Masiuk (ówcześnie prof. nadzw. PS).

W 1995 roku Habilitantka została zatrudniona w Instytucie Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska (ówcześnie Instytut Inżynierii Chemicznej i Chemii Fizycznej) a w 2001 roku została zatrudniona na stanowisku adiunkta w Katedrze Inżynierii Chemicznej i Procesowej (ówcześnie Zakład Inżynierii Chemicznej i Procesów Reaktorowych Instytutu Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska). Między sierpniem 2005 a grudniem 2019 roku Habilitantka miała przerwę w aktywności zawodowej związaną z zwolnieniem lekarskim oraz urlopami macierzyńskim i wychowawczym.

### 3. Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego

Zgodnie z wnioskiem z dnia 22-10-2020 roku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego jako osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dziedziny Habilitantka przedstawiła cykl 12 publikacji pod wspólnym tytułem „*Wieloaspektowe badania doświadczalne i modelowanie mieszanych mechanicznie układów niejednorodnych*”, które ukazały się w latach 2003-2020 w czasopismach z listy JCR (7): Chemical Papers (2020, 2019, 2012, 2011, 2003) Chemical and Process Engineering (2016), Polish Journal of Chemical Technology (2018). Dwie publikacje stanowią samodzielne opracowanie Habilitantki **[H1-H2]**, cztery publikacje są wieloautorские

z przeważającym udziałem Habilitantki **[H3, H4, H5, H7]** oraz jedna z udziałem 25% **[H5]**. Habilitanta dostarczyła wszystkie oświadczenia współautorów potwierdzające ich wkład.

Pozostałe publikacje (5) ukazały się w czasopiśmie Inżynieria i Aparatura Chemiczna (2017, 2015, 2012, 2011, 2003). Artykuły te opublikowano przed 1 stycznia 2019 roku a czasopismo Inżynieria i Aparatura Chemiczna (0368-0827) było ujęte w części B ministerialnego wykazu czasopism i posiadało M=7.

Zgodnie z artykułem 179, ust. 6 pkt. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1669) w postępowaniach wszczętych do 31 grudnia 2020 roku do osiągnięć naukowych zalicza się artykuły naukowe opublikowane przed 1 stycznia 2019 r. w czasopismach naukowych, które były ujęte na liście A albo C dotychczasowego ministerialnego wykazu czasopism naukowych, albo były ujęte w części B tego wykazu, przy czym w przypadku listy B zaliczane będą wyłącznie artykuły naukowe, którym za opublikowanie przyznawanych było co najmniej 10 punktów.

Na podstawie powyższego, stwierdzam, że publikacje **[H8-H12]** opublikowane w czasopiśmie Inżynieria i Aparatura Chemiczna nie mogą zostać zaliczone do osiągnięć naukowych w postępowaniu habilitacyjnym.

Przedstawiony cykl publikacji **[H1-H7]** koncentruje się na mieszanii układów wielofazowych: ciecz-ciecz **[H1-H2]**, gaz-ciecz **[H4-H7]** oraz gaz-ciecz-ciało stałe **[H3 i H6]** zaopatrzonych w pojedyncze mieszadło **[H1-H6]** jak i układ dwóch mieszadeł na wspólnym wale **[H6, H7]**. Habilitantka w badaniach stosowała mieszadła generujące przepływ promieniowy (turbina Rushtona, turbina Smitha, FBT) jak i osiowy (A315, PBT, HE-3). Zdecydowana większość badań dotyczy mieszalników mechanicznych z pionowymi przegrodami rurowymi **[H3-H7]**. Dodatkowo badania prowadzono w mieszalnikach standardowych **[H1-H2, H6]**.

W pracach **[H1-H2]** Habilitantka analizowała układy niejednorodne ciecz-ciecz, w których fazę ciągłą stanowił olej słonecznikowy (70 % obj.) a fazę rozpraszaną woda (30% obj.). Emulgatorem emulsji była lecytyna sojowa w ilości 16g **[H1]** i 8g **[H2]**. W obu pracach zastosowano procedurę wytwarzania emulsji, w której w pierwszym etapie rozpuszczano lecytynę w fazie wodnej a następnie w drugim etapie (w mieszalniku ( $d/D=0,33$ ,  $H/D=0,5$ ) mechanicznym) do tak przygotowanej fazy wodnej dodawano olej słonecznikowy. Procedura wytwarzania emulsji wielokrotnych odgrywa istotną rolę i zwykle przeprowadza się ją w dwóch etapach: najpierw wytwarza się emulsje podstawową (w przypadku emulsji O/W/O do roztworu wodnego z rozpuszczonym surfaktantem dodaje się fazę olejową) a następnie przeprowadza się reemulsyfikację dodając fazę olejową z rozpuszczonym w niej surfaktantem. Z opisu procedury w pracy **[H1]** nie można stwierdzić czy przeprowadzono drugi etap lub czy wytwarzanie emulsji było jednoetapowe.

Wytwarzanie emulsji wielokrotnych i ich analiza jest skomplikowana i uzależniona od wielu czynników. Przedstawione w pracy **[H1-H2]** obrazy struktury emulsji (Rys. 2 **[H1]**, Rys. 2 i 4 **[H2]**) wskazują na występowanie struktur rozciągniętych dla fazy wodnej zamiast kropeł. Habilitantka nie wyjaśniła przyczyn występowania takiego zachowania.

Emulsje wytwarzano dla trzech częstości obrotów mieszadła: 500, 1000 i 1500 rpm a próbki do analizy pobierano w odstępach 15min i 45min. Na podstawie uzyskanych danych eksperymentalnych Habilitantka przeprowadziła analizę struktury emulsji, średnicy kropeł dla wewnętrznej fazy rozpraszanej oraz właściwości reologicznych emulsji.

Na podstawie uzyskanych danych Habilitantka zidentyfikowała emulsje wielokrotne typu O/W/O. W pracach **[H1]** i **[H2]** zabrakło jednak opisu weryfikacji występowania emulsji O/W/O, szczególnie, że emulsja wytwarzana była w mieszalniku, w którym wysokość słupa cieczy wynosiła  $H/D=0,5$  i istniała możliwość pojawienia się pęcherzy gazowych w układzie niejednorodnym.

Habilitantka przeprowadziła analizę wielkości kropeł w oparciu o średnią arytmetyczną  $d_o$  oraz średnią średnicę objętościowo-powierzchniową  $d_{32}$  dla 600-800 kropli [H1] oraz 700-800 kropli [H2]. Jest to stosunkowo niewielka liczba kropeł, gdyż zalecana liczba kropeł do analizy wynosi powyżej 1500. Uzyskane wyniki średnicy Sautera  $d_{32}$  wskazują na jej wzrost wraz z częstością obrotów mieszadła (dla próbek pobranych po 15min mieszania) oraz spadek wielkości kropli wraz ze wzrostem częstości obrotów mieszadła dla próbek pobranych po 45min mieszania. Nie przeprowadzono wyjaśnienia mechanizmu tych zależności.

W pracy [H1] Habilitantka zaprezentowała również wyniki badań reologicznych dla wytworzonych emulsji. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem reometru rotacyjnego i układu współosiowych cylindrów w zakresie szybkości ścinania  $\dot{\gamma} \in <1; 50> 1/s$ . Zastanawiający jest dobór zakresu szybkości ścinania, gdyż emulsje wytwarzano przy częstościach obrotów mieszadła wynoszących 500, 1000 i 1500rpm co daje szybkość ścinania na poziomie około 95 1/s, 190 1/s i 280 1/s.

Wyniki badań reologicznych wskazują, że właściwości reologiczne emulsji, w zakresie szybkości ścinania  $\dot{\gamma} \in <1; 50> 1/s$ , mogą zostać opisane za pomocą modelu Herschela-Bulkleya oraz Bingham. We wszystkich wypadkach wartość granicy płynięcia była niewielka i nie przekraczała  $\tau_o=0,434$  Pa. Habilitantka nie podała w pracy [H1] czy przeprowadziła np. analizę odkształcenia od naprężenia ścinającego w celu potwierdzenia występowania granicy płynięcia.

W pracach [H1] i [H2] poddano analizie również wpływ ilości lecytyny (8g, 16g) na właściwości reologiczne emulsji.

Największa część cyklu została poświęcona mieszanii układów niejednorodnych typu gaz-ciecz [H4-H7], układów ciało stałe-ciecz [H6] i gaz-ciecz-ciało stałe [H3] w mieszalniku z pionowymi przegrodami rurowymi. Mieszanie układów gaz-ciecz jest stosowane w wielu gałęziach przemysłu, szczególnie tam, gdzie wymagana jest duża powierzchnia międzyfazowa. Analiza mieszania takich układów niejednorodnych zwykle odnosi się do analizy zapotrzebowania na moc mieszania, stopnia zatrzymania gazu, wymiany masy. Mieszanie takie również napotyka niepożądane zjawiska związane ze zbyt dużym natężeniem przepływu gazu podawanego do mieszalnika. W pracach [H4-H6] Habilitantka przeprowadziła badania w mieszalniku ( $D=0,634m$ ) z 24 pionowymi przegrodami rurowymi rozmieszczonymi na obwodzie koła o średnicy  $D_c/D=0,7$  z zamontowanym pojedynczym mieszadłem: PBT o łopatkach pochylonych pod kątem  $45^\circ$  (PBT45) i  $60^\circ$  (PBT60) pompującym ciecz w górę [H4, H6], A315 [H5, H6], FBT [H4]. Badania przeprowadziła dla układów powietrze woda oraz roztwory NaCl-powietrze w zakresie mieszania burzliwego.

W pracy [H4] Habilitantka przeprowadziła analizę wpływu pochylecia łopatek mieszadła na wartość liczby mocy  $Ne$  w zakresie mieszania burzliwego dla układów jednorodnych. Uzyskane przez nią wyniki wskazują na 10% mniejsze zapotrzebowanie na moc mieszania w mieszalniku z pionowymi przegrodami rurowymi w porównaniu do mieszalnika standardowego. Ponadto liczba mocy mieszania zmniejsza się wraz ze zmniejszeniem kąta pochylecia łopatki. Wyniki te są zgodne z ogólną poprawką uwzględniającą kąt pochylecia łopatki [Stręk, 1981].

Habilitantka w pracy [H4, H5] przeprowadziła analizę mocy mieszania określając moc względną  $P_g/P_o$  w zależności od liczby przepływu gazu  $K_g$  oraz liczby Froude'a  $Fr$ . Badania przeprowadzono w zakresie prędkości przepływu gazu  $w_{og}$  od 0,00176 do 0,0088 m/s [H4] oraz 0,0123 m/s [H5]. Wynikiem tych prac jest zaproponowanie równanie korelacyjne postaci:

- dla mieszadeł PBT45, PBT60, FBT [H4]

$$\frac{P_g}{P_o} = A + \left( \frac{C}{1 + EK_g^F} \right) + G \frac{K_g^{0,25}}{Fr^{0,25}} \quad (1)$$

- dla mieszadeł A315 ( $d/D=0,33$  i  $d/D=0,5$ ) [H5]

$$\frac{P_g}{P_0} = 0,1 + \frac{0,9}{1 + [191,6 - 97,7 \left(\frac{d}{D}\right)] K_g^{3,43 - 4,35 \left(\frac{d}{D}\right)}} + \left[2,35 \frac{d}{D} - 0,237\right] \frac{K_g^{0,25}}{Fr^{0,25}} \quad (2)$$

gdzie  $A, C, E, G$  są stałymi podanymi w tabeli 1 **[H4]** oddzielnie dla wszystkich mieszadeł PBTU i FBT.

W drugim etapie Habilitantka analizowała stopień zatrzymania gazu  $\varphi$ . Do jego określenia wykorzystwała standardowo stosowaną metodę objętościową. Na podstawie uzyskanych wyników zaproponowała równanie korelacyjne postaci:

- dla mieszadeł PBT45, PBT60, FBT **[H4]**:

$$\varphi = MK_g^l W e^K \exp(L(1 - Y^2)) \quad (3)$$

- dla mieszadła A315 ( $d/D=0,5$ ) **[H5]**:

$$\varphi = 0,0009768 K_g^{0,36} W e^{0,65} \exp(-0,0183(1 - Y^2)) \quad (4)$$

- dla mieszadła A315 ( $d/D=0,33$ ) **[H5]**:

$$\varphi = 0,000133 K_g^{0,62} W e^{0,96} \quad (5)$$

gdzie  $M, l, K$  i  $L$  są stałymi charakterystycznymi dla mieszadła PBT45, PBT60 i FBT **[H4]** a  $Y$  jest parametrem opisującym zdolność pęcherzy gazowych do koalescencji zaproponowanym przez Machona i współpracowników (1978) oraz Lee i Meyricka (1970). W pracy **[H5]** Habilitantka zaproponowała również mapy przepływu dla mieszadła A315 wyznaczając obszary niewystarczającej dyspersji gazu (A), niepełnej (B) i pełnej dyspersji gazu (C). Nie jest jasne czy obszar A jest tożsamy ze stanem zachłystywania mieszadła gazem.

Pracę **[H4]** można uznać za kontynuację pracy **[H5]**. Wyniki z pracy **[H4]** i **[H5]** zostały również przedstawione w pracy **[H6]**, która stanowi przegląd dotychczasowych badań wykonanych w zespole pod kierownictwem prof. dr hab. inż. Joanny Karcz dla różnych układów niejednorodnych. W zakresie mieszania układów gaz-ciecz w mieszalniku z pionowymi przegrodami rurowymi nie wnosi nowych badań.

Badania dr inż. Major-Godlewskiej w zakresie charakterystyki mieszania układów gaz-ciecz w mieszalniku z pionowymi przegrodami rurowymi nie ograniczyły się tylko do pojedynczych mieszadeł. W pracy **[H7]** Habilitantka zaprezentowała wyniki dla układu dwóch mieszadeł: RT-RT, CD6-RT, A315-RT, RT-HE3 i CD6-HE3. Badania przeprowadziła dla układów, podobnie jak w publikacjach H4 i H5, powietrze-woda, powietrze-roztwory NaCl oraz dla płynu rozrzedzanego ścinaniem tj. powietrze-roztwór wodny karboksymetylocelulozy CMC (2,3% mas.) w mieszalniku o średnicy  $D=0,288$ m. Wyniki badań pozwoliły na opracowanie, dla układu powietrze-wodny roztwór NaCl, równania korelacyjnego dla stopnia zatrzymania gazu (6) dla różnych układów analizowanych mieszadeł:

$$\varphi = AK_g^B W e^C Y^D \quad (6)$$

Stałe  $A, B, C$  i  $D$  podano w publikacji **[H7]**. Wartość stałej  $D$  dla większości układów wynosi od 1,01 do 1,097.

Dla 2,3% roztworu CMC Habilitantka opracowała oddzielne równanie korelacyjne stopnia zatrzymania gazu postaci:

$$\varphi = AK_g^B W e^C \quad (7)$$

W publikacji **[H7]** brak informacji czy Habilitantka przeprowadziła analizę istotności różnic dla korelacji w postaci ogólnej (6) i (7) i czy nie dało się zaproponować równania korelacyjnego o tej samej postaci dla wszystkich roztworów.

W przeprowadzonych badaniach Habilitantka wykazała, że w mieszalniku z pionowymi przegrodami rurowymi uzyskuje się większy stopień zatrzymania gazu aniżeli dla mieszalnika z standardowymi przegrodami płaskimi.

Tematyka mieszania układów niejednorodnych ciało stałe ciecz została podjęta w pracy [H6]. Dotyczą one zarówno zawieszin klasycznych jak i tzw. zawieszin lekkich. Habilitantka przedstawiła wyniki badań prowadzonych w standardowym mieszalniku z dnem płaskim, zaopatrzonym w cztery przegrody płaskie (o różnych długościach) oraz następujące mieszadła: turbinę Rushtona (RT), PBT oraz mieszadło śmigłowe. Mieszanie w mieszalnikach o takim kształcie dna jest utrudnione z powodu zalegania cząstek ciała stałego. Z tego powodu zwykle stosuje się dna o innym kształcie (elipsoidalne, toroidalne lub stożkowe) lub specjalne wkładki ograniczające strefy słabszej cyrkulacji na dnie. Habilitantka przedstawiła wyniki wpływu długości przegród oraz ich liczby na minimalną częstość obrotów jak i moc mieszania. Minimalna częstość obrotów  $n_{js}$  wyznaczała metodą Zwieteringa stosując kryterium 2-s. Metoda ta, mimo swych ograniczeń, jest powszechnie stosowana w ocenianiu  $n_{js}$ . Wynikiem analizy jest zaproponowanie równania korelacyjnego pozwalającego wyznaczyć minimalną częstość obrotów w zależności od długości przegród  $p/H$ :

$$Fr_{js} = 2,2328 \left[ 1 + 1.6567 \left( \frac{p}{H} \right)^2 - 1.7737 \left( \frac{p}{H} \right) \right] X^{0,26} \quad (8)$$

Przeprowadzone badania wykazały ponadto, że dobór mieszadła dla mieszania układów ciało stałe-ciecz jest kluczowy. Pozostałe wyniki badań nie wnoszą nowych aspektów do cyklu publikacji Habilitantki.

Dr inż. Marta Major-Godlewska przeprowadziła również badania mieszania w układach trójfazowych gaz-ciecz-ciało stałe. Mieszanie tego typu układów niejednorodnych nie jest łatwe ze względu na skrajnie różne właściwości fizykochemiczne faz rozpraszanych. Z tego powodu dobór mieszadła również nie jest łatwy – obecność ciała stałego wskazywałaby na zastosowanie mieszadła osiowego, z kolei obecność gazu na zastosowanie mieszadła promieniowego.

Publikacja [H3] przedstawia wyniki badań prowadzonych w mieszalniku z pionowymi przegrodami rurowymi dla układu woda-powietrze-piasek. Mieszalnik zaopatrzony był w turbinę Rushtona oraz mieszadło A315. Prędkość przepływu gazu  $w_{og}$  wynosiła między 0,00176 m/s a 0,00704 m/s, stężenie cząstek ciała stałego wynosiło do 3% ( $\rho=2600\text{kg/m}^3$ ). Habilitanta określiła krytyczną częstość obrotów mieszadła (najmniejsza częstość obrotów przy której cząstki ciała stałego są zawieszane w cieczy a pęcherzyki gazu rozproszone w całej objętości cieczy), moc mieszania układu trójfazowego oraz stopień zatrzymania gazu. Uzyskane wyniki wskazują, że mieszadło A315 uzyskuje większe wartości jednostkowej energii  $\varepsilon_{krq}$  (rośnie wraz z wzrostem stężenia ciała stałego oraz wydatku gazu). Z kolei dla mieszadła RT uzyskano większe wartości stopnia zatrzymania gazu. Na podstawie wyników badań Habilitantka zaproponowała równanie korelacyjne stopnia zatrzymania gazu w układzie trójfazowym:

$$\varphi = A \left( \frac{P_{G-L-S}}{V_L} \right)^C w_{og}^E X^G \quad (9)$$

Habilitantka rekomenduje zastosowanie mieszadła promieniowego – turbiny Rushtona – do mieszania układów trójfazowych.

**Za najważniejsze osiągnięcia Habilitantki [H1-H7] uważam:**

- przeprowadzenie szerokich badań mieszania układów niejednorodnych (gaz-ciecz, ciało stałe-ciecz, gaz-ciecz-ciało stałe) w mieszalniku z pionowymi przegrodami rurowymi oraz:
  1. zidentyfikowanie stref słabej i dobrej dyspersji gazu dla mieszadła A315 postaci map przepływu.
  2. Zaproponowanie równań korelacyjnych dla mocy względnej i mieszadła A15 (równanie 2) oraz mieszadeł PBT45, PBT60 i FBT (równanie 1)

3. Zaproponowanie równań korelacyjnych stopnia zatrzymania gazu dla mieszań A315 (równania (4) i (5)) oraz mieszań PBT45, PBT60 i FBT (równanie (3))
  4. Przeprowadzenie analizy mieszania układów gaz-ciecz dla cieczy newtonowskiej wraz z określeniem równania korelacyjnego stopnia zatrzymania gazu
  5. Określenie wpływu stopnia jednostkowej mocy oraz stężenia cząstek ciała stałego na stopień zatrzymania gazu w układach niejednorodnych trójfazowych
- Przeprowadzenie badań układów ciecz-ciecz w mieszalniku z płaskimi pionowymi przegrodami oraz określenie średnic kropeł fazy wewnętrznej

#### 4. Ocena pozostałego dorobku naukowego

Dorobek publikacyjny dr inż. Marty major-Godlewskiej przed doktoratem obejmuje 14 prac: 1 praca w czasopiśmie z listy JCR, 2 publikacje spoza listy JCR, 7 pełnotekstowych materiałów z konferencji zagranicznych i 4 z konferencji krajowych. Tematyką, którą zajmowała się Habilitantka w okresie przed doktoratem było mieszanie mechaniczne w układach dwufazowych ciało stałe-ciecz jak i gaz ciecz.

Po doktoracie opublikowała 35 prac, w tym 13 prac w czasopismach z listy JCR (*Chemical Engineering Research and Design*, *Chemical Papers*, *Polish Journal of Chemical Technology*, *Chemical and Process Engineering*), 1 rozdział w monografii (Springer), 12 prac w czasopismach spoza listy JCR (*Inżynieria i Aparatura Chemiczna*, *Technical Transactions*), 6 prac pełno tekstowych opublikowanych w materiałach konferencji zagranicznych, 3 prace pełno tekstowe w materiałach z konferencji krajowych. Tylko jedna z publikacji posiadała współczynnik IF większy niż 2 oraz punktację MNiSW większą niż M=100.

Habilitantka brała udział w konferencjach zagranicznych i krajowych i wygłosiła tylko 3 referaty. Streszczenia prac opublikowano w materiałach 12 konferencji (6 zagranicznych i 6 polskich).

Publikacje po doktoracie charakteryzuje sumaryczny IF wynoszący 14,84, indeks Hirscha  $h=5$  (według WoS z dnia 14.05.2021) oraz 56 cytowań bez autocytowań (WoS z dnia 14.05.2021). Dorobek ten mimo pewnych braków oceniam pozytywnie.

#### 5. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej

W ramach działalności dydaktycznej Habilitantka prowadziła pięć wykładów na kierunku studiów Inżynieria chemiczna i procesowa (Problemy obliczeniowe wymiany pędu, ciepła i masy, Odpady jako źródła energii, Bezpieczeństwo w przemyśle naftowym, Pomiary przemysłowe, Zaawansowane zagadnienia przenoszenia pędu, ciepła i masy). Ponadto prowadziła liczne zajęcia ćwiczeniowe, laboratoryjne i projektowe (Bioprocesy i aparatura bioprosesowa, Procesy mechaniczne i urządzenia, Procesy dyfuzyjne i aparaty). Habilitantka prowadziła również zajęcia w języku angielskim dla studentów w ramach programu Erasmus+ i uczestniczyła w opracowaniu nowych ćwiczeń laboratoryjnych oraz treści programowych dla 3 przedmiotów. Była promotorem 41 prac dyplomowych: 27 magisterskich i 14 inżynierskich oraz recenzentem 8 prac dyplomowych. Jej działalność dydaktyczną oceniam pozytywnie.

Dr inż. Marta Major-Godlewska angażowała się również w życie Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej. W latach 2012-2019 była członkiem Rady Wydziału oraz jest/była członkiem Senatu Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, udzielała się jako członek i zastępca Przewodniczącego Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej w latach 2013-2016. Jej działalność popularyzatorska związana była z prowadzeniem zajęć dla szkół w latach 2012-2017 oraz prowadzeniu zajęć w trakcie Europejskiej Nocy Naukowców i Nocy Naukowców w latach 2018-2019. Działalność tę oceniam również pozytywnie.

W okresie po doktoracie Habilitantka uczestniczyła jako kierownik, w zespole badawczym realizującym grant dziekański, w ramach badań własnych 2003 roku. Poza tym grantem nie uczestniczyła w innych zespołach badawczych realizujących jakikolwiek grant badawczy. Uważam, że jest to duży brak w dorobku naukowym.

W ramach współpracy z otoczeniem gospodarczym Habilitantka, po doktoracie, odbyła 3 miesięczny staż przemysłowy w firmie Fosfan w Szczecinie w okresie od sierpnia do października. Poza tym brak jest informacji o innych formach współpracy w tym brak ekspertyz czy też opinii. W okresie przed doktoratem odbyła 7 dniowy staż w Uniwersytecie Kalmar w Szwecji w ramach programu TEMPUS. Brak jest informacji o odbytych innych stażach zagranicznych w okresie po doktoracie.

Dr inż. Marta Major-Godlewska nie jest członkiem żadnego komitetu redakcyjnego i rad naukowych. Wykonała 5 recenzji dla czasopisma Polish Journal of Chemical Technology. Jest to niewielka ilość, biorąc pod uwagę dane bibliograficzne, co wskazuje na słabą rozpoznawalność dorobku Habilitantki.

#### 6. Wniosek końcowy

Dr inż. Marta Major-Godlewska przedstawiła do recenzji cykl 12 publikacji pod wspólnym tytułem „*Wieloaspektowe badania doświadczalne i modelowanie mieszanych mechanicznie układów niejednorodnych*” z czego do oceny osiągnięć naukowych uwzględnione mogą być publikacje [H1-H7].

Na podstawie powyższych ocen częściowych stwierdzam, że publikacje H1-H7 mogą stanowić cykl publikacji a osiągnięcia naukowe dr inż. Marty Major-Godlewskiej spełniają w stopniu wystarczającym wymagania określonym w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668, z późniejszymi zmianami) i wnoszę o nadanie dr inż. Marcie Major-Godlewskiej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna.



Poznań, 16 maja 2021 roku