

dr hab. inż. Rafał Rakoczy, prof. nadzw.
tel. służb. 91 449 43 32
e-mail: rrakoczy@zut.edu.pl

Szczecin, 02.11.2017 r.

Opinia
o całokształcie dorobku dra inż. Szymona Woziwodzkiego
w związku ze wszczętym na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
postępowaniem w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna

Podstawą opracowania opinii jest pismo Dziekana Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z dnia 22.09.2017 r., przekazane łącznie z dokumentacją.

1. Sylwetka Habilitanta

Pan dr inż. Szymon Woziwodzki urodził się 24 marca 1975 r. w Ostrowie Wielkopolskim. Studia ukończył na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej, uzyskując w 1999 r. dyplom magistra inżyniera. Habilitant pracę dyplomową nt. „Badanie procesu mieszania dla mieszadeł na wspólnym wale” wykonał pod kierunkiem Pani Prof. dr hab. Lubomiry Broniarz-Press.

W latach 1999-2003 Habilitant odbył studia doktoranckie na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej i przedstawił dysertację doktorską nt. „Badanie procesu mieszania złożonych układów technologicznych w mieszalnikach smukłych”. Promotorem pracy doktorskiej była Pani Prof. dr hab. inż. Lubomira Broniarz-Press. Praca doktorska została obroniona na macierzystym Wydziale w dniu 19.12.2003 r.

Pan dr inż. Szymon Woziwodzki od 1.03.2003 r. rozpoczął pracę naukowo-dydaktyczną na stanowiska asystenta w wymiarze $\frac{1}{4}$ etatu. Od dnia 1.10.2004 r. został zatrudniony na stanowisku adiunkta, natomiast od 1.10.2016 r. Habilitant pracuje na stanowisku wykładowcy.

2. Ocena dorobku Habilitanta

Dorobek dra inż. Szymona Woziwodzkiego przed doktoratem obejmuje 5 artykułów w czasopismach krajowych (spoza listy JCR), 6 publikacji w materiałach konferencyjnych (4 prace zostały zaprezentowane na konferencjach zagranicznych; 2 – na konferencjach krajowych) oraz współautorstwo skryptu. Po doktoracie dorobek Kandydata ulega znacznemu zwiększeniu, obejmując łącznie 37 prac (15 artykułów w czasopismach z listy JCR i 22 publikacji w czasopismach zagranicznych i krajowych spoza listy JCR). Sumaryczny *Impact Factor* po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych wynosi 24,4. Indeks Hirscha wyznaczony według bazy *Web of Science* wynosi 6 (stan na dzień 2.11.2017 r.), przy 108 cytowaniach (bez autocytowań). Habilitant w przedłożonej dokumentacji wykazał na dzień 29.05.2017 r. wartość *h-index* na poziomie 6, przy liczbie cytowań równej 102 (bez autocytowań).

Do dorobku Habilitanta należy również zaliczyć 23 publikacje w materiałach konferencyjnych oraz współautorstwo 6 skryptów i książek. Habilitant wygłosił 13 referatów na konferencjach międzynarodowych i krajowych konferencjach tematycznych.

Główny obszar prac badawczych Habilitanta związany jest problematyką mieszania mechanicznego płynów newtonowskich i nienewtonowskich, w szczególności obejmują zagadnienia zapotrzebowania na moc mieszania i czas mieszania w aparatach wyposażonych w jedno lub kilka mieszadeł na wale. Kandydat w swoich pracach skupił się na zastosowaniu mieszadeł RT, PBT, FBT do mieszania płynów nienewtonowskich. W kolejnych etapach rozwoju naukowego dr inż. Szymon Woziwodzki analizował wpływ mieszania mechanicznego na układy dwufazowe ciecz-ciecz oraz zainteresował się mieszaniem mechanicznym w mieszalnikach z niecentrycznie umiejscowionym mieszadłem, prowadzonym w zakresie przepływu laminarnego i przejściowego. Zrealizowane przez Habilitanta prace badawcze pozwoliły na wykrystalizowanie tematyki badawczej będącej przedmiotem osiągnięcia naukowego dotyczącego problematyki tzw. „mieszania nieustalonego”.

Pan dr inż. Szymon Woziwodzki równolegle z prowadzonymi pracami dotyczącymi procesu mieszania realizował również badania związane z analizą rozpylania emulsji i roztworów z dodatkiem polimerów w różnego typu dyszach. Habilitant zajmował się także zagadnieniami związanymi z reologią, w szczególności analizą zmian właściwości reologicznych roztworów krzemionek oraz badaniami reologicznymi podczas przepływu wzdłużnego układu dwufazowego ciecz-ciecz z dodatkiem różnego typu roztworów polimerowych. Tematyka badawcza Habilitanta obejmuje również zagadnienia związane z projektowaniem instalacji przemysłowych z zastosowaniem filozofii projektowania *Building Information Modeling*.

W przedstawionej do oceny dokumentacji Habilitant wykazał się udziałem w 3 projektach badawczych (w tym 1 jednego finansowanego w ramach POIR) w roli głównego wykonawcy. Za działalność naukową Pan dr inż. Szymon Woziwodzki czterokrotnie został nagrodzony nagrodami JM Rektora Politechniki Poznańskiej. W załączonej do wniosku dokumentacji nie znalazłem bezpośrednich świadectw związanych z zastosowaniem praktycznych wyników prowadzonych badań (osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne lub technologiczne). Brak również jest informacji o udzielonych patentach oraz działalności międzynarodowej Habilitanta i odbytych stażach naukowych.

Na szczególną uwagę zasługuje aktywny udział Kandydata w 25 konferencjach tematycznych oraz uczestnictwo w roli wykonawcy w Projekcie Wiedza dla Gospodarki (w zadaniu nr 1 pt. „Kierunek: inżynieria chemiczna i procesowa). Pan dr inż. Szymon Woziwodzki brał czynny udział w przygotowaniu 3 konferencji (członek komitetów organizacyjnych). Był również członkiem Komitetu Naukowego Seminarium Praktyczne Aspekty Inżynierii Chemicznej organizowanego w bieżącym roku w Poznaniu. Pan dr inż. Szymon Woziwodzki jest również aktywnym członkiem Polskiego Towarzystwa Reologii Technicznej. Kandydat czynnie uczestniczy w pracach na rzecz Wydziału i Uczelni.

Habilitant ma również bogate doświadczenie w pracy dydaktycznej, podparte Nagrodą Samorządu Studenckiego oraz Wyróżnieniami dla najwyższej ocenianych nauczycieli akademickich. Prowadził zajęcia w języku polskim i angielskim oraz jest współautorem 3 skryptów. Ponadto był promotorem 21 prac magisterskich, 21 prac inżynierskich oraz recenzował 35 prac dyplomowych. W ramach pracy dydaktycznej opiekował się również studentami podsekcji Inżynierii Chemicznej Koła Naukowego Technologii i Inżynierii Chemicznej.

Pan dr inż. Szymon Woziwodzki jest również współopiekunem naukowym Pani mgr inż. Małgorzaty Ancukiewicz, realizującej pracę doktorską pod opieką Pana dra hab. inż. Marka Ochowiaka. Dodatkowo Habilitant wykazał się udziałem w 2 zespołach konkursowych, wykonaniem 5 ekspertyz lub innych opracowań na zamówienie oraz był recenzentem 13 publikacji w czasopiśmie międzynarodowych i krajowych. Kandydat czynnie rozwija swoje umiejętności poprzez uczestnictwo w kursach i szkoleniach oraz wykazuje aktywność w współpracy z otoczeniem gospodarczym. Na uwagę zasługuje również fakt, że Pan dr inż. Szymon Woziwodzki prowadzi stronę internetową poświęconą mieszaniu mechanicznemu i projektowaniu mieszalników.

Na podstawie przedstawionych we wniosku habilitacyjnym danych o dorobku, oceniam aktywność naukową Pana dr inż. Szymona Woziwodzkiego po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych pozytywnie. Z uwagi na istotne osiągnięcia w zakresie publikacji i poziomu ich cytowlaności uważam ten dorobek naukowy i badawczy za wystarczający do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

Moim zdaniem całokształt działalności Habilitanta w zakresie osiągnięć dydaktycznych, popularyzatorskich i organizacyjnych, pomimo pewnych luk, zasługuje na pozytywną ocenę.

3. Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego

Pan dr inż. Szymon Woziwodzki przedstawił osiągnięcie naukowe pt. „Mieszanie nieustalone – analiza i wybrane zastosowanie”, stanowiące podstawę wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk technicznych, dyscyplinie inżynieria chemiczna. Istota osiągnięcia naukowego Kandydata zwarta jest w monografii pt. „Mieszanie nieustalone – analiza i wybrane zastosowania” oraz cyklu 13 publikacji (5 samodzielnych i 8 współautorskich) o spójnej tematyce, zgodnej z wymienionym wyżej tytułem. W ramach osiągnięcia naukowego 5 prac zostało opublikowanych w czasopismach z Listy Filadelfijskiej (3 samodzielne i 2 współautorskie), 5 w recenzowanych czasopismach bez wskaźnika *Impact Factor* oraz 3 prace zostały zaprezentowane na konferencjach międzynarodowych. W przypadku prac zespołowych Habilitant dostarczył pełny zestaw oświadczeń odnośnie udziału Kandydata i Współpracowników z podaniem udziałów procentowych. Analiza oświadczeń potwierdza znaczącą rolę Pana dr inż. Szymona Woziwodzkiego w tych publikacjach.

Głównym elementem osiągnięcia naukowego Habilitanta jest monografia stanowiąca podsumowanie Jego działalności badawczej, związanej z poszukiwaniem alternatywnych sposobów intensyfikacji procesów oraz skupiającej się na rozwoju nowatorskich, innowacyjnych i oryginalnych rozwiązań konstrukcyjnych aparatów wyposażonych w mieszadło mechaniczne. Jedną z metod sprzyjających intensyfikacji procesów może być zastosowanie mieszania nieustalonego, polegającego na zmianie w czasie częstości i kierunku obrotów mieszadła. Habilitant zdecydował się przeanalizować cztery sposoby prowadzenia mieszania nieustalonego, mianowicie ze zmianą kierunku obrotów mieszadła (FR1, FR3), bez zmiany kierunku obrotu mieszadła (F1) o przebiegu symetrycznym i niesymetrycznym (FR2). Badania mieszania nieustalonego wykonano dla mieszadeł powszechnie stosowanych w praktyce (RT, PBT, A315, SC-3, HE-3) oraz dla konstrukcji mieszadła zaproponowanej przez Habilitanta (HE-3W). Zastosowanie mieszania nieustalonego wymagało od Habilitanta zaproponowanie instalacji generującej wymagany ruch mieszadła, która nie wymagałaby zmian konstrukcyjnych w mieszalniku. Do tego celu zastosowano przemiennik częstotliwości umożliwiający programowanie zmian częstości obrotów, co jest dość prostym i skutecznym rozwiązaniem sposobu realizacji procesu mieszania nieustalonego.

Pewnym minusem przedstawionego do oceny osiągnięcia naukowego Habilitanta jest brak wyraźnie sformułowanej hipotezy badawczej. Można odnieść wrażenie, że intencją Kandydata jest zaprezentowanie możliwości zastosowania mieszania nieustalonego w wybranych zagadnieniach badawczych a nie realizacja konkretnego celu badawczego. Ponadto należy zwrócić uwagę na wielowątkowość i obszerność prowadzonej tematyki badawczej, która została zaprezentowana w opracowaniu monograficznym. Bazując na informacjach przedstawionych w rozdziale drugim można wyciągnąć wniosek, że Habilitant postawił sobie za zadanie zdefiniowanie opisu matematycznego dla nieustalonego ruchu mieszadła i dla mieszania nieustalonego, zdefiniowanie charakterystyk ilościowych dla mieszania nieustalonego w zakresie przepływu burzliwego, analizę wpływu mieszania nieustalonego na mieszanie w układach gaz-ciecz oraz analizę wpływu tego typu mieszania na mieszanie płynów z granicą płynięcia oraz badanie mieszania nieustalonego płynów newtonowskich o dużej lepkości.

Opracowanie tak szerokiej tematyki w ujęciu monograficznym może wiązać się z pewnymi usterkami w prezentowanym podejściu do analizowanych zagadnień. W monografii można znaleźć nieliczne niedoróbki natury edycyjnej (np. brak konsekwencji w stosowaniu nomenklatury i stosowanej symbolice; zastosowanie niesprecyzowanych pojęć, np. podpis rys. 3.11; brak podania definicji dla Reynoldsa dla danych pokazanych na rys. 3.15 oraz definicji stopnia segregacji dla rys. 3.17; błędny podpis rys. 5.10). Można również odnieść wrażenie, że niektóre informacje są powtórzone. Prawdopodobnie jest to rezultat założonej koncepcji monografii, odbiegającej od klasycznie przyjętych reguł.

Wspomniana wielowątkowość osiągnięcia naukowego pt. „Mieszanie nieustalone – analiza i wybrane zastosowanie” może prowadzić również do pewnych nieścisłości, które zestawiono poniżej.

1. Na str. 84 zostało podane, że „składowa momentu siły bezwładności M_i oraz momentu siły oporu M_d , które są liniowo zależne od przyśpieszania oraz kwadratu prędkości” jest moim zdaniem nieprecyzyjne. Autor we wzorze (5.8) i (5.9) posługuje się wielkościami częstości kątowej (pulsacji) oraz pochodnej tej wielkości od czasu, czyli przyśpieszenia kątowego.
2. Definicja liczby Keulegana-Carpentera (KC), związana z lokalnym i adwekcyjnym przyśpieszeniem płynu, oparta jest na wielkości n_{\max} . Habilitant nie podaje jednak jak ta wielkość jest definiowana.

3. Zgodnie z informacjami podanymi na stronie 88 przeprowadzono testy istotności różnic pomiędzy korelacjami K1, K2 i K3. Przeprowadzenie tego typu analizy wymaga przyjęcia zależności liniowej pomiędzy zmiennymi. Nie jest do końca precyzyjnie napisane jakie Habilitant w tym przypadku rozważał zmienne i czy związek pomiędzy nimi był rzeczywiście liniowy. Na str. 93 Kandydat również wspomina o „przeprowadzeniu testów istotności różnic”, jednak nie podaje bardziej szczegółowych informacji co to były za testy. Ponadto zostało wspomniane o przeprowadzeniu analizy wariancji bez podania szczegółowych założeń do przeprowadzonej metody statystycznej.
4. Habilitant na str. 108-109 podaje, że moc mieszania wyznaczono na podstawie momentu obrotowego M oraz częstości obrotów mieszadła n oraz do obliczeń korzysta z zależności (5.34). Nasuwa się pytanie czy w prezentowanej pracy był uwzględniony moment obrotowy wyznaczony na pusty aparat? Ponadto Kandydat podaje zależność na moc średnią (równ. 5.39) w którym zastosowano wielkości średnie częstości obrotów (równ. 4.1-4.4) i momentu obrotowego (tabela 5.2). Wielkości te są zależne od czasu, dlatego też nasuwa się wątpliwość, dlaczego nie zastosowano uśrednienia tej wielkości po czasie a następnie wyznaczenia wartości średniej mocy mieszania. Takie podejście zostało zastosowane przy wyznaczaniu mocy mieszania nieustalonego (rozdział 5.3.2.2) lub wartości średniej mocy mieszania w układzie gaz-ciecz (równ. 5.98). Wyznaczone wartości liczby mocy (tabela 5.19) są funkcjami czasu, czego na przykład nie widać na rys. 5.16. Ponadto dyskusyjnie jest stwierdzenie, że „niezależnie od wartości mocy mieszania P_{mn} lub P_{max} uzyskuje się jednakową wartość liczby Ne ”. Moim zdaniem braku jest również informacji, którą definicją liczby Reynoldsa (5.42 lub 5.43) Habilitant posłużył się podczas analizy danych doświadczalnych.
5. Habilitant proponuje nowe liczby bezwymiarowe (5.79) i (5.80). Nasuwa się pytanie na jakiej podstawie to zostało zrobione? Czy zastosowano w tym przypadku analizę wymiarową?
6. Zależność (5.88) określa czas po którym moc mieszania P_g osiąga wartości maksymalne dla ruchu FR1. Na str. 136 podano wielkość bezwymiarową dla FR2, którą również utożsamiono z czasem. Na jakiej podstawie te wielkości zostały wyznaczone?

Mimo powyższych wątpliwości stwierdzam, że osiągnięcie naukowe przedstawione przez Pana dr inż. Szymona Woziwodzkiego dowodzi dojrzałości Jego warsztatu badawczego i naukowej samodzielności. Habilitant zaprezentował opracowanie, które w znaczny sposób systematyzuje oraz poszerza wiedzę o mieszaniu nieustalonym. Pan dr inż. Szymon Woziwodzki wykazuje jednocześnie użyteczność tego sposobu mieszania oraz określa jego obszary zastosowań. Uzyskane wyniki wskazują jednoznacznie, że analizowany sposób mieszania może być z powodzeniem stosowany w zagadnieniach praktycznych.

Uważam, że do najważniejszych, nie mających odpowiednika w literaturze przedmiotu osiągnięć Habilitanta w zakresie stosowania mieszania nieustalonego, należy zaliczyć:

1. Zaproponowanie nowego, alternatywnego do istniejących metod, podejścia do mieszania płynów. Proponowany sposób jest stosunkowo tani oraz efektywny dla wybranych zagadnień.
2. Zdefiniowanie modyfikacji równania Morisona, jego adaptacja do opisu zagadnień związanych z mieszaniem nieustalonym oraz określenie zakresów dominującego działania sił oporu i bezwładności podczas procesu mieszania nieustalonego.
3. Zaproponowanie zestawu zależności opisujących analizowane zjawiska hydrodynamiczne oraz transport masy w układzie gaz-ciecz.
4. Wykazanie przydatności mieszania nieustalonego do zintensyfikowania mieszania płynów lepkich newtonowskich i nienewtonowskich oraz udowodnienie, że ten typ mieszania pozwala na znaczne skrócenie czasu mieszania dla płynów newtonowskich w zakresie laminarnym.

Podsumowując, osiągnięcie naukowe przedłożone przez Pana dra inż. Szymona Woziwodzkiego w postaci monografii i cyklu publikacji nt. „Mieszanie nieustalone – analiza i wybrane zastosowania”

zawiera istotne elementy nowości naukowej i stanowi znaczący wkład do rozwoju wiedzy na temat zastosowania mieszania nieustalonego w inżynierii chemicznej.

4. Wniosek Końcowy

Biorąc pod uwagę pozytywną ocenę osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego oraz pozytywne oceny dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego Pana dra inż. Szymona Woziwodzkiego, stwierdzam, że Habilitant spełnia ustawowe warunki - zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami) oraz zgodnie z Ustawą z dnia 27 lipca 2005 Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz. U. Nr 164, poz. 1365 z późniejszymi zmianami) - stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk technicznych. Biorąc pod uwagę całokształt dorobku Pana dr inż. Szymona Woziwodzkiego wnoszę o nadanie Kandydatowi stopnia naukowego doktora habilitowanego.

