

Łódź 27 czerwca 2018 r.

Prof. dr hab. inż. Zdzisław Pakowski
Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska
Politechniki Łódzkiej
w Łodzi

RECENZJA

osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego, organizacyjnego
i dydaktycznego **dr. inż. Konrada Witkiewicza** w związku
z postępowaniem habilitacyjnym

Podstawa: Powołanie na recenzenta decyzją Centralnej Komisji do Spraw Stopni
i Tytułów nr BCK-VI-L-6194/18 z dn. 11 maja 2018 r.

1. Sylwetka Kandydata

Dr inż. Konrad Witkiewicz ukończył studia wyższe na Politechnice Szczecińskiej (obecnie Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny) w r. 2001 uzyskując stopień magistra inżyniera. W pracy magisterskiej zajmował się modelowaniem matematycznym suszenia sublimacyjnego ogrzewanych mikrofalowo materiałów ziarnistych. Po odbyciu studiów doktoranckich w macierzystej uczelni, w dniu 2 października 2006 r. obronił pracę doktorską nt. „Modelowanie numeryczne suszenia sublimacyjnego materiałów ziarnistych przy ogrzewaniu mikrofalowym”. W tym samym roku został zatrudniony na stanowisku asystenta a od 2008 r. na stanowisku adiunkta w Zakładzie Inżynierii Procesowej, Informatyki Procesowej i Ochrony Atmosfery na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej ZUT, gdzie aktualnie pracuje.

2. Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Całość osiągnięcia naukowego dr. inż. Konrada Witkiewicza o nazwie „Analiza teoretyczno-doświadczalna ogrzewania mikrofalowego w wybranych procesach suszarniczych i adsorpcyjnych” jest opisana w monografii pod tym samym tytułem, wydanej w r. 2018 oraz dziesięciu publikacjach opublikowanych w latach 2007 – 2016, a więc po uzyskaniu stopnia doktora nt. W jednej z tych prac Kandydat jest autorem w pozostałych dziewięciu współautorem.

Monografia zawiera 156 stron i składa się z 6 rozdziałów. Rozdział 1 jest poświęcony zastosowaniom ogrzewania mikrofalowego w procesach technologicznych a w szczególności suszeniu i desorpcji. Analizowana literatura jest obszerna, kompletna i aktualna; obejmuje publikacje wydane głównie po roku 2000 do roku 2017 włącznie.

Rozdział 2 zawiera podstawową charakterystykę fizyczną ogrzewania mikrofalowego. Opisano w nim naturę rozchodzenia się mikrofal i ich konwersji na energię cieplną w materiałach typu dielektryku. Przedstawiono parametry dielektryczne służące do charakteryzowania materiałów i opisano zebrane w literaturze, właściwości wybranych materiałów, w tym niektórych rozpuszczalników organicznych, wody i wybranych sorbentów. Przedstawiono zależności opisujące energię pola elektromagnetycznego.

Rozdział 3 zawiera istotne, z punktu widzenia symulacji procesów suszenia i desorpcji, sformułowania modeli wewnętrznych źródeł ciepła i walidację niektórych z nich na podstawie własnych eksperymentów. Po omówieniu zależności ogólnych Autor przechodzi do sformułowania następujących modeli szczegółowych: model jednowymiarowy w geometrii kartezjańskiej, model dwuwymiarowy w geometrii cylindrycznej dla mikrofal generowanych na zewnątrz cylindra, model dwuwymiarowy w geometrii cylindrycznej z anteną generatora umieszczoną w osi cylindra, model w geometrii jak poprzednio z falami propagującymi przez materiał i otaczające powietrze, model jednowymiarowy w geometrii kulistej. Po tej części teoretycznej następuje analiza teoretyczno-doświadczalna wydajności wewnętrznego źródła ciepła w aplikatorze rezonansowym a następnie nierezonansowym. Do badania aplikatora rezonansowego własnej konstrukcji Autor wybrał dwa adsorbenty: węgiel aktywny i zeolit oraz wodę jako substancję wzorcową. Sformułował i rozwiązał, w dwuwymiarowej przestrzeni cylindrycznej, równanie przewodzenia ciepła ze źródłem wewnętrznym oraz porównał otrzymane wyniki z wynikami eksperymentów. Otrzymał zadowalającą zgodność temperatury mierzonej w osi cylindra na połowie jego wysokości dla wody i węgla aktywnego i nieco gorszą dla zeolitu. Pomiary w aplikatorze nierezonansowym, również własnej konstrukcji, wykonano dla innego adsorbentu węglowego i wody, uzyskując bardzo dobrą zgodność temperatury na $\frac{1}{2}$ promienia cylindra dla wody i dobrą dla adsorbentu węglowego.

Rozdział 4 jest w całości poświęcony badaniu procesu suszenia mikrofalowo-sublimacyjnego. W pierwszym etapie Autor stworzył modele wydajności wewnętrznych źródeł ciepła w warstwie zamrożonej i warstwie suchej. W drugim etapie uwzględnił je

w sformułowanych modelach procesu suszenia sublimacyjnego. W trzecim etapie dokonał eksperymentalnej walidacji swoich modeli na podstawie własnych eksperymentów przeprowadzonych na złożu adsorbentu węglowego i plastrach surowego mięsa wołowego. Uzyskał zadowalającą zgodność przewidywań teoretycznych i wyników pomiarów. W modelach suszenia sublimacyjnego pojawia się problem ruchomej granicy związany z przemieszczaniem się frontu sublimacji, który Autor rozwiązał numerycznie dwiema alternatywnymi metodami: metodą przekształcenia Landaua i metodą zmiennego kroku czasowego.

W tym samym rozdziale Autor wykorzystał także stworzony przez siebie model do celu optymalizacji procesu mikrofalowego suszenia sublimacyjnego, biorąc pod uwagę wpływ szeregu parametrów takich jak moc promieniowania, głębokość próżni, kształt komory i grubość materiału oraz uwzględniając ograniczenia takie jak np. dopuszczalna temperatura.

W rozdziale 5 Autor skoncentrował się na wykorzystaniu ogrzewania mikrofalowego w desorpcji rozpuszczalników organicznych z typowych adsorbentów: węgla aktywnego i zeolitu. Tu również sformułowano modele wydajności wewnętrznego źródła ciepła i dwuwymiarowy model desorpcji ze złoża o geometrii walcowej. Dużo uwagi Autor poświęcił wyznaczeniu współczynników transportu ciepła i masy w materiale oraz równowadze fazowej.

Wyniki modelowania porównane zostały z wynikami przeprowadzonych przez Autora eksperymentów. Tu również uzyskano zadowalającą zgodność przewidywań modelu i wyników eksperymentu.

Podsumowanie pracy i wnioski to treść rozdziału 6. Wg mnie najważniejszym wnioskiem jest to, że opracowana przez Autora metodyka symulacji procesu suszenia sublimacyjnego i desorpcji, bazująca na modelu przewidywania wydajności wewnętrznych źródeł ciepła, została potwierdzona eksperymentalnie i może służyć do projektowania, sterowania i optymalizacji tych procesów.

Pracę zamyka spis 226 pozycji literaturowych, z których większość (poza źródłami klasycznymi) pochodzi z ostatnich 20 lat co świadczy o aktualności tematu.

Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego odzwierciedlają zagadnienia zawarte w monografii. Jedynie publikacja H9, zajmująca się adsorpcją wody i VOC na węglu aktywnym, odbiega nieco od głównego nurtu osiągnięcia tj. zastosowania

mikrofal, choć dotyczy właściwości materiałów użytych w eksperymentach opisanych w monografii.

Nasunęły mi się pewne uwagi krytyczne dotyczące monografii, z których najważniejsza dotyczy faktu, że pisząc rozdziały 2 i 3 Autor mało wyraźnie oddzielił materiał pochodzący z literatury od swoich własnych rozważań i sformułowań. W szczególności dotyczy to modeli wewnętrznych źródeł ciepła przedstawionych w rozdziale 3 gdyż modele te nie pojawiają się w żadnej z wchodzących w skład osiągnięcia publikacji. Ponadto brak jest informacji o błędach i powtarzalności pomiarów co w każdej pracy eksperymentalnej jest niezwykle istotne.

Autor redagując monografię nie ustrzegł się szeregu błędów korektorskich jak np.:

- na str. 51 w Tabeli 3-5 wiersz 2 - aby uzyskać poprawny wynik wielomian określający λ_w należy podzielić przez T,
- na str. 90 we wzorze 4-52 współczynnik powinien wynosić raczej ok. 40 (dokładnie $4\pi^2$) niż 60, gdyż taką wartość uzyskuje się z rozwiązania równania nieustalanej dyfuzji w kuli, ograniczonego do pierwszego członu szeregu,
- na stronie 111 i 112, zarówno rysunek jak i równanie 5-2 dotyczą adsorpcji a nie jak podano desorpcji,
- na str. 114 w Tabeli 5-2 wiersz 1 - zamiast „ziarno” powinno być „kula”, zamiast „kula” powinno być „cylinder” a zamiast „cylinder” powinno być „ziarno”,
- na str. 118 wartość obliczona ze wzoru 5-26 wg Fromenta i Bischoffa otrzymywana jest w kW/(m²K) a w spisie oznaczeń podano W/(m²K).

W ocenie osiągnięcia naukowego należy zauważyć, że Kandydat postawił sobie trudne zadanie stworzenia wiarygodnego modelu procesu mikrofalowego suszenia sublimacyjnego i mikrofalowej desorpcji ze złoża adsorbentu, w oparciu o rozważania teoretyczne, wychodząc od natężenia pola elektrycznego, geometrii układu i właściwości dielektrycznych materiału. Pozwoliło to na stworzenie modeli niewymagających empirycznych parametrów dopasowujących a jedynie dostępnych w literaturze bądź łatwomierzalnych właściwości materiałów. W moim przekonaniu jest to znaczne osiągnięcie. Warto też zauważyć dużą biegłość Kandydata w numerycznym rozwiązywaniu zagadnień opisanych równaniami typu parabolicznego w przestrzeni jedno i dwuwymiarowej i podstawowych geometriach, jak również rozwiązywaniu problemów ruchomej granicy. Zarówno monografia jak i cykl publikacji zaliczonych do

osiągnięcia naukowego, w większości opublikowanych w czasopismach o dobrej międzynarodowej reputacji, dorównują światowemu poziomowi badań nad tym tematem. Podjęta tematyka jest aktualna i jest wprowadzana współcześnie do praktyki przemysłowej.

3. Ocena pozostałej działalności naukowej i łącznego dorobku publikacyjnego

Tematyka pozostałej działalności naukowej Habilitanta, którą zajmował się po doktoracie, dotyczyła procesów adsorpcji z fazy gazowej i ciekłej, modelowania równowagi sorpcyjnej oraz przebiegu tych procesów. Tematyce tej poświęcono 5 publikacji (4 w czasopismach z listy JCR i 1 spoza tej listy).

Łącznie, na ogółem 20 publikacji, 16 wykonano po doktoracie co daje ok 1,4 publikacji na rok. Obejmują one 1 rozdział w monografii, 11 publikacji w czasopismach z listy JCR i 4 publikacje w czasopismach spoza tej listy. Kandydat miał również 15 prezentacji na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Poza konferencjami w kraju brał udział jedynie dwukrotnie w konferencjach zagranicznych CHISA w Pradze (Republika Czeska). Jest współautorem 2 zgłoszeń patentowych.

Ogółem zestawienie publikacji naukowych Habilitanta (bez rozprawy doktorskiej), wraz z ich sumarycznym Impact Factorem i liczbą punktów MNiSW jest następujące:

Publikacje	Z bazy JCR	Poza bazą JCR	Razem	Suma IF Razem/Habilitant	Liczba pkt. MNiSW Razem/Habilitant
Przed doktoratem	3	1	4	1,12/0,56	51/25,5
Po doktoracie	11	5	16	17,17/7.55	288/131,45
Razem	14	6	20	18,29/8,11	339/157

Prace te uzyskały ogółem 43 cytowania (34 bez autocytowań) a ich indeks Hirscha (wg WoS) wynosi 3.

Habilitant był głównym wykonawcą jednego projektu promotorskiego i wykonywał badania w ramach innego projektu własnego NCN.

Uzyskał nagrodę rektora Politechniki Szczecińskiej za pracę doktorską.

Oceniając dorobek publikacyjny Habilitanta należy zauważyć, że reprezentuje on wysoki poziom zarówno w monografii habilitacyjnej jak i publikacjach w czasopismach.

Pewnym niedociągnięciem w działalności naukowo-badawczej Habilitanta jest fakt braku stażu naukowego odbytego w dobrym ośrodku zagranicznym. Mimo tego, podsumowując, uważam że należy uznać dorobek naukowy dr. inż. Witkiewicza za spełniający wymagania określone przez ustawę.

4. Ocena dorobku organizacyjnego i dydaktycznego

Działalność organizacyjna Habilitanta koncentruje się w macierzystej uczelni. Pełnił On lub pełni funkcje pełnomocnika dziekana ds. ankietyzacji, członka zespołu przygotowującego raport samooceny do celów akredytacji kierunku studiów, członka Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia, administratora systemu Sylabus KRK, przewodniczącego Komisji ds. Ankietyzacji Zajęć, administratora systemu kart elektronicznych i administratora strony internetowej macierzystego wydziału. Uczestniczył w programie ERASMUS i ERASMUS+ jako wykładowca szeregu przedmiotów prowadzonych w języku angielskim, co pokrywa się jednocześnie z Jego działalnością dydaktyczną.

Ponadto Habilitant był członkiem komitetów organizacyjnych dwu ogólnopolskich konferencji naukowych.

Poza terenem uczelni działa w Polskim Towarzystwie Chemicznym, Oddział Szczecin.

Był recenzentem 9 publikacji dla zagranicznych czasopism naukowych i czasopisma krajowego o zasięgu międzynarodowym.

W mojej ocenie działalność ta jest wszechstronna i pozwoliła Habilitantowi uczestniczyć i dobrze zapoznać się z organizacyjną stroną działalności uczelni wyższej.

W ramach działalności dydaktycznej prowadził lub prowadzi szereg zajęć (łącznie 16) skupiających się wokół tematyki informatyka procesowa, kinetyka procesowa, termodynamika procesowa i energia odnawialna. Opracował i prowadzi 3 wykłady (Informatyka i programowanie, Instalacje do pozyskiwania energii odnawialnej, Termodynamika procesowa), pozostałe prowadzone przez Niego zajęcia to laboratoria, ćwiczenia i projekty. Równolegle opracował i prowadził ćwiczenia audytoryjne (łącznie 14) w języku angielskim dla studentów programu ERASMUS, obejmujące szeroką tematykę z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej, w tym np. „Hydrogen as a future energy carrier”, “Introduction to thermodynamics of irreversible processes”,

“Bioenvironmental heat and mass transfer”. Jego łączne pensum dydaktyczne w okresie 2008-2018 (po doktoracie) wyniosło 2040 godz. a faktyczne obciążenie 2798 godz.

W tym okresie opiekował się 13 pracami magisterskimi i inżynierskimi. Był członkiem komisji egzaminacyjnej egzaminów dyplomowych. Pełni funkcję promotora pomocniczego w dwu przewodach doktorskich.

W ramach popularyzacji nauki czterokrotnie wygłaszał wykłady popularno-naukowe na Zachodniopomorskich Festiwalach Nauki.

Opisana działalność dydaktyczna Habilitanta obejmuje wszystkie aspekty, od przygotowywania i prowadzenia zajęć, opracowywania sylabusów przedmiotów, opieki nad pracami dyplomowymi i doktorskimi, uczestnictwa w komisji egzaminacyjnej aż do wykładów popularyzatorskich. Szczególnie wysoko oceniam opracowanie zajęć w języku angielskim z 14 przedmiotów o bardzo szerokiej i nowoczesnej tematyce. Szkoda, że Habilitant w Załączniku 4 nie wspomniał nic o ewentualnych przygotowanych materiałach pomocniczych (skrypty, notatki do wykładów, podręczniki).

5. Wniosek końcowy

Na podstawie przedstawionej tu analizy dorobku naukowego, organizacyjnego i dydaktycznego stwierdzam, że dr inż. Konrad Witkiewicz osiągnął kwalifikacje wymagane do prowadzenia samodzielnej pracy naukowej w dziedzinie inżynierii chemicznej, a więc spełnia kryteria niezbędne do przyznania Mu stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Na podstawie powyższych ustaleń zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) oraz z dnia 27 lipca 2005 – Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz.U. Nr 164, poz. 1365, z późn. zm.) i Rozporządzeniem Ministra Nauki Szkolnictwa Wyższego i Techniki z 1 września 2011 r (Dz. U. nr. 196 poz. 1165), na posiedzeniu Komisji oddam głos za nadaniem dr. inż. Konradowi Witkiewiczowi stopnia naukowego doktora habilitowanego i za skierowaniem wniosku w tej sprawie do Rady Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej ZUT w Szczecinie.

