

OCENA

dorobku naukowego, działalności dydaktycznej i organizacyjnej dr inż. Jacka Banaszaka w związku z wszczęciem postępowania habilitacyjnego na temat:

Destrukcja materiałów porowatych poddanych procesowi suszenia

1. Podstawa formalna

Dziekan Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu zwrócił się do mnie w piśmie z dnia 18.04.2013 r. z informacją o powołaniu mnie w skład komisji habilitacyjnej w charakterze recenzenta, której celem ma być przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego Pana dr inż. Jacka Banaszaka w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna i procesowa.

Oświadczam, że nie są mi znane powody, dla których może wystąpić konflikt interesów uniemożliwiający sporządzenie oceny dorobku i osiągnięcia naukowego Habilitanta.

Ocena przygotowana została zgodnie z wytycznymi zawartymi w Komunikacie nr 2/2012 Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów dotyczącym toku postępowania habilitacyjnego, uwzględniając kryteria wymienione w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 01.09.2011 r., Dz. U. Nr 196, poz. 1165.

2. Ocena dorobku naukowego i działalności zawodowej dr inż. Jacka Banaszaka

Dr Jacek Banaszak ukończył studia na Wydziale Budowy Maszyn Politechniki Poznańskiej w 1995 roku po wykonaniu pracy dyplomowej pt. „Moduł doradczy dla statystycznego sterowania procesem wytwarzania”.

Bezpośrednio po ukończeniu studiów, w latach 1996-2001 był słuchaczem Studium Doktoranckiego w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie.

W rezultacie 5-letnich intensywnych prac w IPPT PAN w Warszawie przedstawił rozprawę doktorską pt. „Stany naprężeń w materiałach suszonych z uwzględnieniem właściwości reologicznych”. Promotorem pracy był prof. Stefan Kowalski. Pracę obronił z wyróżnieniem w 2000 roku i uzyskał tytuł dr nauk technicznych w zakresie inżynierii materiałowej.

Kandydat, od samego początku swojej działalności naukowej, interesował się mechanicznymi własnościami materiałów w zakresie określania własności materiałów porowatych i wreszcie ich destrukcji w procesie suszenia. W następnych latach, po rozpoczęciu pracy na Politechnice Poznańskiej w zespole Prof. S. Kowalskiego, dr Jacek Banaszak rozszerzył swoje zainteresowania na zagadnienia dotyczące głównie modelowania i analizy eksperymentalnej suszenia materiałów kapilarno-porowatych.

Dorobek naukowy dra Jacka Banaszaka jest solidny i jakościowo znaczący. W zestawie sporządzonym przez kandydata zamieszczono 33 (w tym 28 po doktoracie) artykułów naukowych i 32 prace (w tym 28 prac po doktoracie) opublikowane w materiałach konferencji naukowych. Zestaw ten zawiera między innymi 9 artykułów w wysokiej klasy czasopiśmie zagranicznym (ChES, ChEJ, AIChE (2), Transport in Porous Media, Drying Technology, ChEProc), 7 rozdziałów i artykułów w monografiach, w tym 3 samodzielne, 9 artykułów w recenzowanych czasopiśmie z poza listy filadelfijskiej w tym 3 samodzielne. Opublikowanie 7 artykułów autorskich w (lista filadelfijska, w monografiach i innych recenzowanych czasopiśmie) jest rzadkością nie tylko na rynku polskim i świadczy o dużej wiedzy i wysokim poziomie naukowym Kandydata oraz indywidualnym stylu pracy.

Działalność naukowa Kandydata w zakresie termomechaniki materiałów suszonych a zwłaszcza w obszarze hybrydowych metod suszenia materiałów porowatych, a więc w obszarze bezpośrednio związanym z tematyką badań przedstawionych do oceny w ramach procedury habilitacyjnej, znalazła uznanie Rektora Politechniki Poznańskiej, który przyznał Kandydatowi 5 nagród w latach 2001-2012.

W latach 1997-2012 dr Jacek Banaszak był kierownikiem projektu badawczego MNiSzW pt. „Modelowanie i eksperymentalna identyfikacja pęknięć w suszonych materiałach porowatych” oraz głównym wykonawcą w 4 grantach naukowych przyznanych przez KBN i MNiSzW.

Dr Jacek Banaszak od roku 2001 prowadzi zajęcia dydaktyczne (wykłady, ćwiczenia, laboratorium i projekt) w zakresie grafiki inżynierskiej, nauki o materiałach porowatych i zastosowań metod akustycznych w zagadnieniach inżynierskich. Od roku 2011 prowadzi anglojęzyczne wykłady i laboratorium w zakresie „Engineering of Nanoporous Materials”.

Zbudował od podstaw laboratorium z przedmiotu „Inżynieria materiałów porowatych” (14 stanowisk). Kandydat jest także autorem podręcznika akademickiego „Inżynieria ośrodków porowatych. Laboratorium”, 2005 oraz współautorem podręcznika akademickiego „Metody akustyczne w badaniach inżynierskich”, 2011.

Promotor 9 prac magisterskich i inżynierskich studentów Wydziału Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej.

Liczba w cytowań prac Kandydata w wynosi 61. Indeks Hircha 5, można zaakceptować uznając, że dopiero po uzyskaniu tytułu samodzielnego pracownika naukowego i stworzeniu zespołu naukowego można wymagać wyższych wartości tego indeksu.

Jak wynika z przedstawionych powyżej danych, pozycja naukowa, dra Jacka Banaszaka jest ugruntowana a dorobek naukowy znaczący.

3. Ocena osiągnięć naukowo-badawczych dotyczących tematyki destrukcji materiałów porowatych poddanych procesowi suszenia

Kandydat przedstawił jako podstawę do ubiegania się nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna i procesowa cykl 25 publikacji zatytułowany: **„Destrukcja materiałów porowatych poddanych procesowi suszenia”**, w tym 9 w wysokiej klasy czasopismach takich jak ChES, ChEJ, AIChE (2), Transport in Porous Media, Drying Technology, ChEProc, Inż. Chem. Proc. oraz Nukleonika,. Udział Kandydata przy opracowaniu każdej z ww publikacji, według informacji zamieszczonej w Autoreferacie jest znaczący.

W wielu dziedzinach inżynierii chemicznej znajdują się obszary, w których, mimo wielu prac jest wciąż więcej znaków zapytania niż odpowiedzi. Najczęściej jest to spowodowane skomplikowanym charakterem zjawiska, trudnym opisem matematycznym procesu, brakiem możliwości wykonania lub np. drogimi eksperymentami. W suszarnictwie, jedną z takich dziedzin jest obliczanie zjawisk transportu ciepła i masy z jednoczesnymi odkształceniami mechanicznymi, najczęściej skurczem a nawet destrukcją materiału. Zjawisko to występuje powszechnie podczas konwekcyjnego odwadniania materiałów kapilarno porowatych takich jak glina, materiały ceramiczne, kaolin, etc. a także drewno. Procesy odwadniania tego typu materiałów trwają zwykle wiele godzin (lub nawet dni), są kosztowne a wysuszony produkt często charakteryzuje się niezadowalającą jakością. Optymalizacja suszenia tego typu układów zarówno cieplna jaki i ze względu na jakość

produktu będzie możliwa jeżeli poznane zostaną (jakościowo i ilościowo) zjawiska zachodzące w trakcie procesu.

Wobec powyższego, podjęcie prac nad mechanizmem odkształceń suszarniczych podczas suszenia konwekcyjnego a zwłaszcza określenie warunków, przy których następuje destrukcja materiału jest aktualna i może przynieść cenne informacje zarówno o znaczeniu praktycznym jak i podstawowym.

Przedstawiony do oceny cykl publikacji naukowych dotyczy wielu aspektów destrukcji materiałów kapilarno porowatych podczas suszenia konwekcyjnego. Praca stanowi podsumowanie wieloletnich badań autora zapoczątkowanych pod koniec lat 90-tych a następnie kontynuowanych i rozwijanych w ciągu ostatnich lat w Instytucie Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Poznańskiej.

Znaczna część badań wykonanych przez Kandydata dotyczy zastosowanie i rozwoju metody emisji akustycznej (EA) do analizy własności materiałów kapilarno porowatych podczas suszenia. Technika ta rozwijana od wielu lat w Instytucie Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Poznańskiej. Autor z powodzeniem rozwinął i zastosował tę technikę dla suszenia materiałów silnie tłumiących sygnały akustyczne a także dla materiałów suszonych mikrofalowo, gdzie ze względu na równomierny rozkład zawartości wilgoci w próbce liczba generowanych wewnątrz materiału sygnałów akustycznych jest mniejsza niż w klasycznym suszeniu konwekcyjnym. Zastosowanie i opanowanie techniki EA do badań suszenia mikrofalowego jest jednym z ważniejszych osiągnięć Kandydata. Habilitant wykazał zgodność między teoretycznie wyznaczonymi naprężeniami suszarniczymi i rejestrowanymi sygnałami emisji akustycznej co umożliwiło określenie czy materiał ulega destrukcji. W konsekwencji opanowana została możliwość optymalnego sterowania parametrami czynnika suszącego w celu zapobiegania destrukcji materiału.

Ważnym elementem nowości w analizie EA przebiegu procesu suszenia materiałów kapilarno-porowatych było także wykazanie, że powyżej wilgotności nasycenia sygnały akustyczne są silnie tłumione w materiale, a poniżej akustyczność materiału (zwłaszcza drewna) gwałtownie narasta, co powoduje zmiany w odczytywanej energii sygnałów suszonych materiałów wpływając jednocześnie znacząco na jakość otrzymywanych rezultatów. Kandydat zaproponował metodologię kalibracji sygnałów energetycznych deskryptorów EA w zależności od wilgotności materiałów.

Do ciekawszych wyników uzyskanych w trakcie realizacji badań zaliczyłbym także zaproponowanie teoretycznego kryterium zniszczenia suszonych mas ceramicznych i wykazanie, że graniczną wilgotnością, przy której pojawiają się pęknięcia jest wilgotność,

przy której pojawiają się pierwsze suche miejsca na powierzchni materiału. Opracowany model teoretyczny umożliwia jednocześnie określenie typu destrukcji.

Innym osiągnięciem pracy jest wskazanie obszarów wewnątrz materiałów porowatych szczególnie podatnych na zniszczenia podczas suszenia konwekcyjnego. Dotychczasowe prace literaturowe koncentrowały się na analizie naprężeń mogących prowadzić do pęknięć na powierzchni występujących przy zastosowaniu zbyt drastycznych reżimów suszarniczych i przekroczeniu granicy plastyczności co powoduje plastyczne deformacje kształtu. Kandydat wykazał, że choć wewnątrz materiału naprężenia nie osiągają dużych wartości, ale w połączeniu z niewielką granicą plastyczności wilgotnych materiałów może dojść do jej przekroczenia i destrukcji materiału, zwłaszcza suszonego mikrofalowo.

Należy przyznać, że wszystkie oceniane aspekty badań opisane w cyklu 25 publikacji, zrealizowane z konsekwencją i profesjonalizmem, doprowadziły do powstania narzędzi zarówno do symulacji zjawisk transportu ciepła i masy, naprężeń i destrukcji materiałów kapilarno porowatych podczas suszenia jaki i rozwoju metod eksperymentalnych do zaawansowanej analizy ich właściwości.

Rozwinięte w trakcie prac metody eksperymentalne pozwoliły na określenie współczynników materiałowych dla kaolinu KOC (między innymi: skurczu suszarniczego, współczynnika dyfuzji, modułu Younga, modułu Poissona, stałych Lamé'go i ich odpowiedników lepkosprężystych, granicy plastyczności, współczynnika intensywności naprężeń, etc.) w funkcji wilgotności co umożliwiło zastosowanie opracowanych algorytmów opisujących zjawiska transportu ciepła i masy oraz odkształceń mechanicznych do obliczeń ilościowych. Zaproponowano także metodę wyznaczania wartości lepkosprężystych współczynników materiałowych w oparciu tylko o dwa testy mechaniczne.

Według mnie cykl badań opisanych przez Kandydata przynosi istotne informacje o mechanizmach powstawania naprężeń suszarniczych na poziomie podstawowym oraz o teoretycznej i eksperymentalnej analizie destrukcji zachodzącej w materiałach kapilarno-porowatych podczas suszenia.

4. WNIOSEK KOŃCOWY

Po przeanalizowaniu dostarczonych mi dokumentów i materiałów nie mam wątpliwości, że dr inż. Jacek Banaszak jest w pełni ukształtowanym, wykazującym dużą samodzielność i inicjatywę, pracownikiem naukowym o znaczącym dorobku i sprecyzowanych zainteresowaniach. Wniósł oryginalny wkład naukowy w rozwój problematyki dotyczącej zarówno zjawisk transportu ciepła i masy oraz powiązanych z nimi odkształceń mechanicznych podczas konwekcyjnego suszenia materiałów kapilarno-porowatych, jak też w rozwój technik eksperymentalnych do analizy destrukcji suszonych materiałów porowatych.

W oparciu o osiągnięcia naukowe wskazanie w cyklu publikacji dotyczącej destrukcji materiałów porowatych poddanych procesowi suszenia oraz pozytywnie oceniając dorobek dydaktyczny i organizacyjny Kandydata, wnoszę, 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.), o nadanie dr inż. Jackowi Banaszakowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna i procesowa.

Profesor dr habil. Ireneusz Zbiciński