

Prof. dr hab. inż. Jan Składzien
Instytut Techniki Ciepłej
Politechnika Śląska w Gliwicach
44-100 Gliwice, ul. Konarskiego 22
tel. (32) 2372952, fax (32) 2372872
email: Jan.skladzien@polsl.pl

Gliwice, 23.06.2014 r.

RECENZJA ROZPRAWY
pt.
**„EKSPERYMENTALNA WERYFIKACJA MODELU
TWORZENIA PALIW Z ODPADÓW
NA PRZYKŁADZIE KOMUNALNYCH OSADÓW ŚCIEKOWYCH”**
oraz ocena całokształtu dorobku zawodowego
Pani dr inż. Małgorzaty WZOREK

Recenzja rozprawy

Recenzja niniejsza dotyczy rozprawy, która ma stanowić podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Rozprawa ta została opublikowana przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Opolskiej w roku 2014.

Opiniowana praca składa się z 10 rozdziałów poprzedzonych wstępem oraz zakończonych podsumowaniem i wnioskami oraz z typowych uzupełnień. Wykaz wykorzystanych źródeł literaturowych zamieszczony jest na końcu każdego rozdziału, co niewątpliwie jest korzystne z punktu widzenia czytelnika, sprawia jednak pewną trudność przy całościowej ocenie tych źródeł. We wstępie Autorka przedstawia skrótowo podstawowe cele pracy. Rozdział I poświęcony jest genezie i podstawowym aspektom zagadnienia zagospodarowania odpadów ściekowych, przy czym znaczna część przedstawionych tu danych liczbowych oparta jest o badania własne Autorki. W dość krótkim rozdziale 2 przeglądowo scharakteryzowane są paliwa z odpadów, rozdział 3 zaś zawiera informacje dotyczące warunków i charakterystycznych aspektów współspalania paliw z odpadów w cementownianych piecach obrotowych do wypalania klinkieru. Dwustronicowy rozdział 4 zawiera autorski, kompleksowy schemat postępowania przy wytwarzaniu paliwa z odpadów, którego realizacja stanowi główną tezę pracy. Rozdział 5 jest związany z tą tezą i dotyczy koncepcji doboru odpadów, a ściślej wytwarzania nowych paliw dla cementownianych pieców obrotowych, przez zmieszanie osadów ściekowych z wybranymi komponentami w postaci wzbogaconego mułu węglowego, mączki mięsno-kostnej lub trocin, przy wykorzystaniu także dodatku wiążącego. W celu obliczeniowego wyznaczenia proporcji pomiędzy poszczególnymi składnikami wykonano komputerowo analizy numeryczne posługując się metodą algorytmu genetycznego. Bardzo obszerny rozdział 6 (44 strony)

związany jest z przemysłową technologią tworzenia paliw z odpadów ściekowych. Badania o różnorodnej postaci, zaplanowane i przeprowadzone osobiście przez Autorkę, mają tu konkretną postać praktyczną, uwzględniającą cały cykl produkcyjny. Szczególną uwagę zwrócono na proces suszenia odpadów, podając rezultaty wielowariantowych pomiarowych badań własnych. Przedstawiono także koncepcję linii technologicznej do produkcji paliwa z odpadów oraz dokonano analizy ekonomicznej tego procesu. Rozdział 7 poświęcony jest badaniom właściwości paliw z odpadów ściekowych, a zwłaszcza wybranych właściwości energetycznych, fizycznych oraz związanych z aspektami środowiskowymi. Autorka przedstawiła tu porównawczo wyniki wielu dokonanych analiz pomiarowych z odpowiednimi komentarzami. Obszerny rozdział 8 ma konkretną tematyczną postać technologiczną z uwagi na analizę wpływu spalania rozpatrywanych uprzednio paliw na jakość klinkieru produkowanego w piecach obrotowych współspalających te paliwa. Również tu, po wstępnym przeglądzie literaturowym, przedstawione zostały wyniki rozbudowanych badań własnych o charakterze laboratoryjnym oraz półtechnicznym dotyczące właściwości klinkieru oraz – w mniejszym zakresie – cementu. Odmienną postać, z uwagi na tematykę badań, ma kolejny rozdział 9 dotyczący spalania paliw z odpadów ściekowych w kotłach rusztowych. Autorka przeprowadziła testy ich spalania w instalacji laboratoryjnej Politechniki Śląskiej analizując głównie emisję substancji szkodliwych. Ostatni rozdział merytoryczny 10, o charakterze obliczeniowym, związany jest z oceną jakości paliw. Autorka zaproponowała oryginalną procedurę komputerową doboru charakterystycznych parametrów paliwa z odpadów przy wykorzystaniu nowatorskich metod obliczeniowych, w tym tzw. modelowania rozmytego, prezentując także wyniki ilustracyjnych obliczeń. Kończący pracę punkt zatytułowany Podsumowanie i wnioski zawiera zestawienie zrealizowanych badań wraz z odpowiednimi, interesującymi komentarzami.

Uwagi redakcyjne ogólne:

- Praca jest bardzo obszerna i uważam, że jako rozprawa habilitacyjna mogłaby mieć ona bardziej skondensowaną zawartość. Wiele zawartych w pracy informacji jest niewątpliwie bardzo interesujących i ważnych, nie są to jednak zawsze wiadomości o postaci niezbędnej dla całości rozprawy. Pewne stwierdzenia, niewątpliwie bardzo istotne, są z kolei powtarzane wielokrotnie, co też nie jest, moim zdaniem, niezbędne.
- W monografii występują, dość nieliczne zresztą i całkowicie wytłumaczalne, usterki redakcyjne i językowe, a najważniejsze z nich to czasem dość przypadkowe stawianie przecinków oraz niezbyt zrozumiała konwencja stosowania akapitów. Nie jestem także zwolennikiem używania w opracowaniach naukowych czasowników w 1 osobie liczny mnogiej, co sporadycznie w tekście rozprawy ma miejsce.

Uwagi redakcyjne szczegółowe (wybrane):

- Ciepło nie jest rodzajem energii, a jedynie jednym ze sposobów jej przekazywania!
- Na rys. 3.3, str. 34, jest błąd na skali temperatury.
- Zawartość CO_2 w tab. 3.1, str. 36, dotyczy chyba spalin suchych (vide też tekst na str. 170-171).
- Wyjaśnienie na str. 119: 1-3g jest niezbyt zrozumiałe.

- Nagłówek tab. 7.8, str. 132, jest nieprecyzyjny.
- Na str. 138 jest pewna niekonsekwencja w oznaczeniach – dotyczy to rys. 8.1 oraz tekstu z nim związanego.
- Ostatnie zdanie na str. 141 jest niekompletne.
- Bardzo ciekawe wnioski znajdujące się na str. 161 powinny być zawarte w odrębnym podrozdziale.

W podsumowaniu stwierdzam, że bardzo obszerna rozprawa autorstwa Pani dr inż. Małgorzaty Wzorek jest moim zdaniem nowatorska oraz interesująca, zarówno od strony naukowej, jak też techniczno – praktycznej. Praca ma oryginalną formę, jej architektura jest logiczna i wyrazista, a poszczególne rozdziały tworzą naturalny, logiczny ciąg. Do zawartości tekstu rozprawy uwag merytorycznych nie zgłaszam, chciałbym natomiast podkreślić najważniejsze osiągnięcia naukowe Autorki, a mianowicie:

- Opracowanie ogólnego modelu postępowania przy tworzeniu paliw z odpadów.
- Opracowanie numerycznej procedury optymalizacyjnej do określania postaci paliwa z odpadów przy wykorzystaniu algorytmów genetycznych.
- Opracowanie metody wytwarzania paliw z osadów ściekowych, a zwłaszcza ich suszenia wysokotemperaturowego oraz naturalnego.
- Zaproponowanie numerycznego systemu oceny jakości paliw przy wykorzystaniu zasad logiki rozmytej.
- Przeprowadzenie szczegółowych badań właściwości paliw z odpadów ściekowych oraz wpływu ich spalania na jakość klinkieru.

Biorąc pod uwagę zakres rozprawy, jej nowatorstwo, wartość naukową, zakres przeprowadzonych analiz eksperymentalno-pomiarowych i modelowo-obliczeniowych oraz ich wnikliwość, jak też uwzględniając wspomniane już oryginalne osiągnięcia Autorki oraz możliwości ich praktycznego wykorzystania stwierdzam, iż moim zdaniem opiniowana praca Pani dr inż. Małgorzaty Wzorek całkowicie spełnia wymagania stawiane rozprawom habilitacyjnym.

Ocena całokształtu dorobku naukowego

Pani dr inż. Małgorzata Wzorek ukończyła w roku 1998 studia na Wydziale Mechanicznym Politechniki Opolskiej w ramach kierunku Inżynieria Środowiska, a Jej praca dyplomowa związana była z emisją zanieczyszczeń przy spalaniu w piecu obrotowym opon samochodowych. W roku 2003 Kandydatka uzyskała stopień doktora nauk technicznych po obronie pracy pt. „Energetyczne wykorzystanie osadów ściekowych”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Leon Troniewski. W latach 1999 – 2003 Kandydatka pracowała w Opolu w Instytucie Mineralnych Materiałów Budowlanych, początkowo jako specjalista ds. inżynierii środowiska, a po uzyskaniu stopnia doktora jako adiunkt. W tym czasie uczestniczyła także w studiach doktoranckich na Wydziale Mechanicznym PO. Pod koniec roku 2003 dr inż. Małgorzata Wzorek została zatrudniona na stanowisku adiunkta w Katedrze Inżynierii

Procesowej Wydziału Mechanicznego Politechniki Opolskiej, gdzie pracuje do chwili obecnej. W międzyczasie Kandydatka odbyła staż w University of Pavia (Włoch), w dwóch niemieckich firmach przemysłowych i dwóch opolskich, brała udział w szkoleniu nt. zarządzania projektami społecznymi, ukończyła także kurs pedagogiczny.

W pracy naukowo-badawczej Pani dr inż. Małgorzata Wzorek początkowo zajmowała się wspomnianym już spalaniem opon samochodowych, a następnie energetycznym i materiałowym wykorzystaniem odpadów, a zwłaszcza osadów ściekowych, w procesie wypalania klinkieru oraz związaną z tym emisją zanieczyszczeń. Badania o tej postaci doprowadziły do sformułowania rozprawy doktorskiej oraz uzyskania patentu dotyczącego formowania rozpatrywanych odpadów w granulaty. Wielowątkowe analizy eksperymentalne oraz obliczeniowe umożliwiły uzyskanie rezultatów nie tylko bardzo interesujących od strony poznawczej, ale także mających istotne znaczenie praktyczne. Po uzyskaniu stopnia doktora dr inż. Małgorzata Wzorek kontynuowała w sposób rozszerzony, m. in. w ramach projektów badawczo-rozwojowych, dotychczasową działalność naukową. Istotnym osiągnięciem Kandydatki jest tu stanowisko badawcze w skali politechnicznej związane z wytwarzaniem paliw z osadów, którego ciekawym elementem jest m. in. suszarnia słoneczna. Badania nad wykorzystaniem energii solarnej do suszenia odpadów były następnie kontynuowane w ramach współpracy z tureckim Uniwersytetem w Aydin. Kolejny etap działalności naukowo-badawczej dr inż. Małgorzaty Wzorek to zagadnienia gospodarczego wykorzystania odpadów hutniczych i kotłowych, głównie do produkcji betonu, ze szczególnym uwzględnieniem obecności zanieczyszczeń metalicznych. Kandydatka zajmowała się następnie, od strony ekologicznej, wykorzystaniem gruzu budowlanego, a także zagospodarowaniem energetycznym gazu wysypiskowego oraz – ostatnio – wykorzystaniem komunalnym odnawialnych źródeł energii. Wszystkie wymienione zagadnienia są interesujące i ważne od strony poznawczej, ale przede wszystkim mają one bardzo istotne znaczenie praktyczne. Jest to, moim zdaniem, niezwykle pozytywna i zasługująca na wyróżnienie cecha działalności naukowo-badawczej dr inż. Małgorzaty Wzorek, tym bardziej, że w każdym elemencie tej działalności występuje wątek środowiskowy.

Formalnym rezultatem działalności naukowo-badawczej Kandydatki są publikacje naukowe w postaci artykułów i referatów konferencyjnych, których liczba jest dość znaczna. Przede wszystkim dr inż. Małgorzata Wzorek jest współautorką wydanej w r. 2010 przez Oficynę Wydawniczą PO monografii naukowej „Zrównoważony rozwój w gospodarce osadami ściekowymi” (50% udziału), jest także autorką lub współautorką 24 artykułów naukowych, z których 10 to prace samodzielne. 11 artykułów (5 samodzielnych) zostało opublikowanych w czasopiśmie zaliczanych do Journal Citation Reports, pozostałe zaś zamieszczono w wydawnictwach naukowo-technicznych oraz w zeszytach naukowych. /z dwoma wyjątkami wszystkie te prace zostały opublikowane przez Kandydatkę po uzyskaniu stopnia doktora. Dr inż. Małgorzata Wzorek jest autorką lub współautorką 17 referatów opublikowanych w materiałach konferencyjnych, w tym 8 związanych z konferencjami międzynarodowymi, 12 pozycji zaś o charakterze publikacji naukowych, zamieszczonych w dostarczonych mi materiałach, zostało zakwalifikowanych jako rozdziały w monografiach

wydanych w j. polskim (9 poz.) oraz angielskim (3 poz.). Nie za bardzo mogę natomiast zrozumieć, dlaczego w Kandydatka w materiałach tych podała (Autoreferat, str. 16), że na jej dorobek składa się 58 artykułów. Nie zmienia to faktu, że ogólnie publikacyjny dorobek dr inż. Małgorzaty Wzorek należy ocenić zdecydowanie pozytywnie.

Dodatkowym aspektem przemawiającym za tak pozytywną oceną działalności naukowej Kandydatki jest Jej aktywność w charakterze opiniodawczym. Dr inż. Małgorzata Wzorek recenzowała artykuły zarówno krajowe (Prace Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych), jak też – co niezwykle istotne – dla czasopism zagranicznych (Energies, Environmental Engineering and Management Journal, African Journal of Environmental and Technology), była też w latach 2004-2005 ekspertem do spraw gospodarki odpadami Platformy Innowacji Technologicznej Regionu Opolszczyzny. Istotnym świadectwem osiągnięć o postaci naukowej Kandydatki są także nagrody za te osiągnięcia Dyrektora Instytutu Mineralnych Materiałów Budowlanych (2003) oraz Rektora PO (2008, 2010, 2013).

Ocena całokształtu dorobku organizacyjnego i związanego z popularyzacją nauki

Kandydatka już w okresie studiów wykazała się aktywnością organizacyjną, będąc jednym z założycieli Studenckiego KN EKOINŻYNIER. Podczas pracy w Politechnice Opolskiej brała udział w organizacji dwóch konferencji branżowych dotyczących technologii materiałów budowlanych oraz trzech seminariów naukowych, w tym jednym o charakterze cyklicznym, związanych z inżynierią chemiczną. Dr inż. Małgorzata Wzorek uczestniczyła również aktywnie w programach popularyzujących naukę oraz promujących Wydział Mechaniczny PO, jak też w pracach wewnętrznych komisji wydziałowych. Za pracę w jednej z tych komisji Kandydatka otrzymała nagrodę rektorską. Od roku 2012 dr inż. Małgorzata Wzorek pełni funkcję koordynatora wydziałowego programu Erasmus, w tym też roku uczestniczyła w projekcie inwestycyjnym prowadzącym do powstania nowego laboratorium analiz instrumentalnych, którego została kierownikiem. W ramach organizacyjnej działalności naukowo-badawczej Kandydatka uczestniczyła aktywnie we współpracy zarówno z jednostkami krajowymi (Politechnika Śląska, Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych), jak też zagranicznymi (Uniwersytet Adnan Menderes w Turcji), jest także członkiem International Solid Waste Association. Dr inż. Małgorzata Wzorek obecnie jest również członkiem opolskiej Regionalnej Komisji do Spraw Ocen Oddziaływania na Środowisko, jak też zespołu konsultacyjnego do spraw gospodarki odpadami Rady Miasta Opola. Za działalność organizacyjną Kandydatka w r. 2013 otrzymała nagrodę Rektora PO.

Podsumowując organizacyjny aspekt działalności dr inż. Małgorzaty Wzorek stwierdzam, że – moim zdaniem – Kandydatka wykazała się wyróżniającą aktywnością o wielowątkowej postaci, którą należy ocenić tym samym bardzo pozytywnie.

Ocena całokształtu dorobku dydaktycznego

Dr inż. Małgorzata Wzorek była i jest bardzo aktywna także w zakresie działalności dydaktycznej. Prowadziła i prowadzi szereg zajęć wykładowych, seminaryjnych, ćwiczeniowych, laboratoryjnych oraz projektowych związanych z inżynierią środowiska oraz z inżynierią procesową. Na szczególne wyróżnienie zasługuje fakt przygotowania i prowadzenia sześciu specjalistycznych wykładów autorskich o postaci: monitoring środowiska, przemysłowe źródła zanieczyszczenia powietrza, wybrane zagrożenia z techniki odpylania, przemysłowe spalanie paliw, metody ochrony środowiska, teoria procesów w inżynierii środowiska. Co bardzo moim zdaniem istotne, Kandydatka prowadzi oprócz tego w języku angielskim – w ramach programu Erasmus – wykłady oraz ćwiczenia tablicowe i laboratoryjne z przedmiotów: fuels combustion in industry, process and technology of production, environmental engineering – application processes. Również w j. angielskim dr inż. Małgorzata Wzorek wygłosiła w latach 2008-2013 kilkanaście wykładów w partnerskich uczelniach zagranicznych (Uniwersytety w Walencji – Hiszpania, Aalborg – Dania, Instituto de Combra – Portugalia oraz w Turcji: Adnan Menderes University, Istanbul Technical University i Gaziantep University). Przedmiotem wykładów były zagrożenia związane z technologią i wykorzystaniem odpadów, a zwłaszcza osadów ściekowych.

Kandydatka była opiekunem 30 prac dyplomowych magisterskich oraz inżynierskich, z czego dwie doprowadziły do powstania publikacji. Jedna z prac uzyskała nagrodę Marszałka Województwa Opolskiego, kolejna zaś dostała się do finału konkursu na najlepszą pracę magisterską ogłoszonego przez firmę ABB.

Bardzo moim zdaniem istotnym osiągnięciem dydaktycznym dr inż. Małgorzaty Wzorek jest współautorstwo jednego podręcznika akademickiego oraz jednego skryptu. Obie te pozycje zostały opublikowane przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Opolskiej. Za działalność dydaktyczną Kandydatka otrzymała w r. 2012 i 2013 nagrodę Rektora PO.

W podsumowaniu tego fragmentu opinii stwierdzam, że dorobek dydaktyczny dr inż. Małgorzaty Wzorek należy tu także ocenić pozytywnie, a nawet bardzo pozytywnie. Dodatkowo za takim stwierdzeniem przemawia fakt, że Kandydatka brała bardzo aktywny udział w akcjach promujących inżynierię procesową oraz gospodarkę odpadami i skierowanych m. in. do młodzieży szkół średnich w Opolu.

Podsumowanie, wniosek końcowy

Jak wynika z przedstawionych powyżej informacji i dotyczących ich moich komentarzy, dr inż. Małgorzata Wzorek w pełni zasługuje na przyznanie Jej stopnia doktora habilitowanego. Kandydatka przedstawiła bardzo interesującą rozprawę habilitacyjną, która osobiscie oceniam zdecydowanie pozytywnie i która, moim zdaniem, zawiera wyrazne elementy nowości naukowej, spełniając ustawowy warunek znacznego wkładu Autora w

rozwój wybranej dyscypliny naukowej, w tym przypadku Inżynierii Środowiska. Uzasadnieniem tego stwierdzenia są m. in. wspomniane już powyżej główne oryginalne osiągnięcia naukowe związane z przedstawioną rozprawą habilitacyjną. Również całkowity dorobek naukowy Kandydatki spełnia także, moim zdaniem, drugi wymagany ustawowy warunek „znacznego dorobku naukowego”. Bardzo istotnym elementem Jej osiągnięć naukowych, a także dydaktycznych, są ponadto efekty współpracy międzynarodowej, świadczące o uznaniu, jakim cieszy się Ona w swoim środowisku naukowym i zawodowym. Postuluję zatem podjęcie decyzji o nadanie Pani dr inż. Małgorzacie Wzorek stopnia naukowego doktora habilitowanego w zakresie dyscypliny Inżynieria Środowiska.

