

Recenzja
dorobku naukowego i rozprawy habilitacyjnej
dr inż. Małgorzaty Wzorek

1. Pani dr inż. Małgorzata Wzorek uzyskała w 1998 r. na Wydziale Mechanicznym Politechniki Opolskiej dyplom mgr inż. w dyscyplinie inżynieria środowiska. W latach 1999-2003 pracowała w Instytucie Mineralnych Materiałów Budowlanych w Opolu, będąc jednocześnie słuchaczem studium doktoranckiego na Wydziale Mechanicznym Politechniki Opolskiej. W roku 2003 obroniła pracę doktorską pt. "Energetyczne wykorzystanie osadów ściekowych" i uzyskała stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn. Promotorem zarówno pracy dyplomowej jak i rozprawy doktorskiej był Pan Profesor Leon Troniewski. Po uzyskaniu doktoratu została zatrudniona na Wydziale Mechanicznym Politechniki Opolskiej, w Katedrze Inżynierii Procesowej na stanowisku adiunkta.

Zainteresowania naukowe Pani dr inż. Małgorzaty Wzorek dotyczą zagadnień związanych z wykorzystaniem jako paliwo odpadów, głównie komunalnych osadów ściekowych. Tematyka ta, jak całość problematyki paliw alternatywnych wiąże się bezpośrednio z zagadnieniami ochrony środowiska naturalnego.

Także tej tematyki dotyczy monografia habilitacyjna dr inż. Małgorzaty Wzorek. Przedmiotem opracowanej recenzji jest dokumentacja złożona przez Habilitantkę, składająca się z:

- autoreferatu,
- listy publikacji,
- pliku wybranych publikacji,
- egzemplarza monografii przedstawionej jako osiągnięcie habilitacyjne.

2. Pod względem ilościowym całkowity dorobek publikacyjny Pani dr inż. Małgorzaty Wzorek obejmuje zdaniem recenzenta 55 pozycji, z czego po uzyskaniu stopnia doktora 48 prac. 11 spośród tych prac opublikowano w czasopiśmie tzw. listy filadelfijskiej, a 13 w czasopiśmie krajowym. Dorobek ten uzupełnia 12 pozycji w zwartych monografiach (3 trzech zagranicznych i 9 polskich) oraz 12 referatów opublikowanych w materiałach konferencji zagranicznych i krajowych. Pięć artykułów zamieszczonych w czasopiśmie listy filadelfijskiej oraz 5 krajowych jest jednoautorskich (co zasługuje na podkreślenie), a w pozostałych udział habilitantki jest wiodący (co znajduje potwierdzenie w oświadczeniach współautorów). Jest również współautorką dwóch patentów i jednego wzoru użytkowego. Prace habilitantki były cytowane 4 razy. Łączny impact factor prac Pani dr inż. Małgorzaty Wzorek wynosi 12,1 a indeks Hirscha 1.

Dorobek ten, mimo że wskaźnikowo nie jest imponujący, uważam za istotny. W moim przekonaniu spełnia ustawowe warunki stawiane przed habilitantami z dziedziny nauk technicznych. Należy pamiętać, że na dorobek Habilitantki składa się wiele prac o charakterze eksperymentalnym, w tym liczne i trudne do realizacji doświadczenia w skali ponad laboratoryjnej.

Dorobek naukowy Pani dr inż. Małgorzaty Wzorek jest zdecydowanie monotematyczny, prawie w całości poświęcony tematyce paliw otrzymywanych z osadów uzyskanych ze ścieków komunalnych. Tematyki tej, jak już wspomniano, dotyczy również monografia habilitacyjna, omówiona w kolejnym punkcie niniejszej recenzji. Monotematyczność dorobku publikacyjnego na tym etapie rozwoju naukowego nie jest wadą. Dogłębne rozpoznanie analizowanego zagadnienia badawczego wymaga bowiem skupienia się na danej tematyce, zwłaszcza w ograniczonej czasowo przestrzeni jaką dysponuje pracownik naukowo-dydaktyczny.

W przygotowanej dokumentacji Kandydatka rozdzieliła swoje artykuły na:

- wykorzystane w rozprawie habilitacyjnej
- oraz z nią bezpośrednio nie powiązane.

Do pierwszej grupy Habilitantka zaliczyła 10 artykułów, w tym 8 zamieszczonych w czasopiśmie z listy filadelfijskiej. Zatem dorobek nie związany z osiągnięciem habilitacyjnym jest skromniejszy, niemniej może być uznany za wystarczający. Dość krytycznie należy ocenić tę część autoreferatu, w którym Habilitantka prezentując swój dorobek niewiele wychodzi poza tematykę monografii habilitacyjnej, jedynie wymienia inne zagadnienia jakimi się interesowała, bez merytorycznego przedstawienia osiągniętych wyników.

(oczywiście można sięgnąć do artykułów Habilitantki, niemniej w autoreferacie oczekuje się ich omówienia). Do najwartościowszych zaliczyć można badania ocen oddziaływania na środowisko naturalne, związanych z solidyfikacją niebezpiecznych zanieczyszczeń w betonach oraz najnowsza tematyka związana z zagadnieniami autonomii energetycznej małych miast.

W aktywności naukowej Pani dr inż. Małgorzaty Wzorek widoczny jest akcent na praktyczne zastosowanie uzyskanych wyników, co w naukach technicznych należy cenić wysoko. Widać również, że Habilitantka bardzo swobodnie porusza się w tematyce będącej obiektem Jej zainteresowań badawczych.

Pani dr inż. Małgorzata Wzorek odbyła dwa krótkoterminowe staże przemysłowe w firmach niemieckich oraz staż dydaktyczno-naukowy w University of Pavia (Włochy).

Kierowała jednym grantem KBN oraz jednym Regionalnym Opolskim. Brała udział w kilku grantach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Aktywnie uczestniczyła w 8 konferencjach zagranicznych oraz 19 krajowych.

3. Monografia habilitacyjna pt. *"Eksperymentalna weryfikacja modelu tworzenia paliw z odpadów na przykładzie komunalnych osadów ściekowych"* wydana przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Opolskiej napisana jest na 195 stronach, zawiera 93 rysunki i 56 tabel oraz spis literatury po każdym rozdziale, obejmujący łącznie 359 pozycji (w tym powtórzenia). Całość podzielona jest na 10 rozdziałów.

Tematycznie recenzowana monografia dotyczy szerokiego spektrum zagadnień i oprócz inżynierii środowiska mogłaby być zadeklarowana jako osiągnięcie habilitacyjne w kilku innych dyscyplinach naukowych (np. energetyka, budownictwo). Tak szerokie ujęcie problemu, jakie zaprezentowała Habilitantka w swej monografii jest z jednej strony pozytywne, gdyż ujmuje zagadnienie kompleksowo, ale z drugiej strony pewne zagadnienia zostały przedstawione mniej wnikliwie.

Rozdziały 1 i 2 stanowią krótkie, ale w pełni zadawalające wprowadzenie do tematyki prezentowanej w monografii. Rozdział 3 poświęcony jest uwarunkowaniom współspalania paliw z odpadów w procesie wypalania klinkieru portlandzkiego. Ta aplikacja, ze względu na bezpośrednie zagospodarowanie pozostałości po spaleniu stosowanych paliw jest bardzo atrakcyjna i na nią ukierunkowane są badania przeprowadzone przez Habilitantkę. Przedstawione informacje przybliżają tę problematykę. Wskazują na możliwości i perspektywy stosowania paliw z odpadów w kontekście

wymagań przemysłu cementowego. Nie są dyskutowane problemy techniczne wypalania klinkieru, co jak sądzę wynika z ogólnej koncepcji tej pracy, która to koncepcja jest przedstawiona w krótkim rozdziale 4. Habilitantka proponuje trójstopniowy model procedury postępowania przy opracowywaniu paliw z odpadów, tj.:

- dobór składu paliwa,
- opracowanie technologii produkcji paliwa,
- ocena jakości paliwa.

Aby paliwo uzyskane z komunalnych osadów ściekowych charakteryzowało się właściwościami wymaganymi przez użytkownika niezbędne jest zmieszanie go z innym materiałem o cechach paliwa. Na podstawie przeprowadzonej analizy (rozdział 5) Habilitantka wybrała 3 takie komponenty tworząc:

- paliwo na bazie komunalnych osadów ściekowych i mułu węglowego (PBS),
- paliwo na bazie komunalnych osadów ściekowych i mączki mięsno-kostnej (PBM),
- paliwo na bazie komunalnych osadów ściekowych i trocin (PBT).

Do każdego z tych paliw przewidziano również dodatek środka wiążącego umożliwiającego uzyskanie wymaganej granulacji. W celu opracowania modelu doboru składników paliwa Habilitantka przyjęła siedem ograniczeń kryterialnych. Ich dobór jest w pełni uzasadniony. Wartość danego parametru dla danego paliwa liczona jest jako superpozycja jego składników. Nie jest jednakże w pełni zrozumiały zapis warunku zdefiniowanego równaniem (5.4). Chyba dla nieenergetycznych, z reguły niepożądanych, składników nie ma sensu deklaruować wartości minimalnych, są one chyba równa zero? Mało wyraziście określona jest funkcja celu, a rys. 5.1 jest poglądowy. Bazą do przeprowadzonych obliczeń były wartości przedstawione w tabelach 5.4, 5.5 i 5.7. Co jest podstawą dla danych w tabeli 5.7? Praktycznie determinują one wynik obliczeń. W tabeli tej podany jest stosunkowo wąski przedział wartości a udział osadów ściekowych w paliwie uzyskany w wyniku optymalizacji jest w każdym rozważanym przypadku równy górnemu kresowi tego przedziału. Udział materiału wiążącego jest mały, a nawet w dwóch przypadkach pomijalnie mały. Niejasna jest również analiza ograniczeń kryterialnych. Praktycznie wszystkie wartości w rozważanych składnikach paliw były poniżej wartości maksymalnej, tak że nie mogła być ona przekroczona w wyniku ich mieszania.

W rozdziale 6 przedstawiono zagadnienie wytwarzania wcześniej zadeklarowanych paliw z osadów ściekowych. Zaproponowano sposób formowania wilgotnych granul mieszaniny składników paliwa. Badano dwa sposoby suszenia: wysoko- i niskotemperaturowy. Określono doświadczalnie przebieg wilgotności w czasie suszenia i opisano go równaniem (6.2). Dlaczego współczynnik a , który ma sens fizyczny wilgotności początkowej określono na drodze regresji? Wartość tego parametru jest przecież możliwa do bezpośredniego oznaczenia.

Ze względu na wysoką energochłonność suszenia w wysokich temperaturach Habilitantka zaproponowała suszenie z wykorzystaniem energii słonecznej. Stosując określoną wysokość warstwy suszonego materiału oraz oryginalny sposób mieszania uzyskano paliwo o wymaganej wilgotności. Na tej podstawie zaproponowano dwa warianty linii technologicznej. Przy opracowywaniu wariantu z suszeniem słonecznym warto podać szacunkową wydajność [$\text{kg}/\text{m}^2 \text{ h}$]. Przy kilkucentymetrowej warstwie i ca. 10-cio dniowym suszeniu wymagana będzie zapewne bardzo duża powierzchnia, co może podważyć ekonomiczny sens takiego rozwiązania.

W rozdziale (7) przedstawiono właściwości fizykochemiczne paliw uzyskanych z komunalnych osadów ściekowych. Wyznaczono doświadczalnie i zdokumentowano szeroki zestaw logicznie wytypowanych parametrów charakteryzujących paliwa. Szczególnie ważne dane uzyskano odnośnie warunków przechowywania rozpatrywanych paliw i ich odporność na warunki atmosferyczne. Interesujące, zwłaszcza w kontekście dyscypliny naukowej, której dotyczy habilitacja, są wyniki badań oddziaływania składowanego paliwa na środowisko naturalne. Równie ciekawe wyniki przedstawiono w rozdziale (8), dotyczącym wpływu popiołów z paliw z osadów ściekowych na właściwości klinkieru portlandzkiego. Habilitantka jednoznacznie wykazała, że dodatek $< 10\%$ wszystkich trzech badanych rodzajów paliwa do konwencjonalnego paliwa stosowanego do ogrzewania pieców cementowych nie powoduje zmian właściwości uzyskiwanego klinkieru. Jest to bardzo ważne dla aplikacji.

Zdaniem recenzenta, materiał badawczy przedstawiony w rozdziałach (7,8) stanowi największe osiągnięcie naukowe dr inż. Małgorzaty Wzorek. Wnioski, wyciągnięte na ich podstawie są właściwie uzasadnione wynikami dobrze zaplanowanych eksperymentów.

Rozważania Habilitantki na temat możliwości wykorzystania paliw z osadów ściekowych w paleniskach rusztowych są dosyć ogólnikowe i można

je uznać za uzupełnienie podkreślanego wielokrotnie głównego nurtu aplikacji, tj. spalania w piecach cementowniczych.

Zaproponowany przez Habilitantkę sposób oceny jakości paliwa (rozdział 10) wykorzystuje pewne ustalenia arbitralne (np. wartości parametrów funkcji przynależności), niemniej może być pomocnym narzędziem przy podejmowaniu decyzji o zastosowaniu danego paliwa.

Oceniając całość rozprawy habilitacyjnej uważam, że jest ona interesująca i wnosi szereg nowości do wiedzy o paliwach uzyskiwanych z odpadów, w szczególności odpadów z komunalnych osadów ściekowych. Jej poziom naukowy odpowiada oczekiwaniom stawianym przed tego typu rozprawami. Jej Autorka wykazała się szeroką i uporządkowaną wiedzą z zakresu inżynierii środowiska. Przedstawione uwagi stanowią pewną formę dyskusji recenzenta z Habilitantką i wynikać mogą z nieco innego postrzegania pewnych zagadnień poruszonych w monografii.

4. Pani dr inż. Małgorzata Wzorek jest bardzo aktywna w obszarze dydaktyki. Przygotowała i prowadzi 6 autorskich wykładów z następujących przedmiotów:

- Monitoring środowiska,
- Przemysłowe źródła zanieczyszczeń powietrza,
- Wybrane zagadnienia z techniki odpylania,
- Przemysłowe spalanie paliw,
- Metody ochrony środowiska,
- Teoria procesów w inżynierii środowiska.

jak również wykłady i ćwiczenia laboratoryjne w języku angielskim dla studentów programu Erasmus z przedmiotów:

- Fuels combustion in industry, Process and technology of production
- Environmental engineering- application processes .

Była promotorem 30 prac dyplomowych (inżynierskich i magisterskich), kilka z nich zaowocowało wspólnymi publikacjami.

Aktywnie uczestniczy również w pracach organizacyjnych na rzecz środowiska naukowego. Jest m.in.:

- Członkiem międzynarodowej organizacji International Solid Waste Association (ISWA);
- Członkiem Regionalnej Komisji do Spraw Ocen Oddziaływania na Środowisko będącego organem opiniotawczo-doradczym działającym przy Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Opolu;

• Członkiem Zespołu Konsultacyjnego Rady Miasta Opola do spraw gospodarki odpadami.

Kilkukrotnie uzyskała nagrodę Rektora Politechniki Opolskiej.

Reasumując, stwierdzam, że Pani dr inż. Małgorzata Wzorek jest już ukształtowanym pracownikiem naukowym, wykazuje szeroką wiedzę z zakresu inżynierii środowiska, w szczególności w obszarze związanym z uzyskiwaniem paliwa z komunalnych osadów ściekowych. Jej dorobek publikacyjny, mimo że wskaźnikowo nie imponuje, jest wystarczający i spełnia ustawowe oraz zwyczajowe wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego, a Jej monografia habilitacyjna stanowi interesującą pozycję naukową, zwłaszcza dla środowisk zainteresowanych wdrażaniem paliw alternatywnych.

Uważam zatem, że Pani dr inż. Małgorzata Wzorek spełnia warunki ustawowe do przyznania Jej stopnia naukowego doktora habilitowanego w naukach technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'G. Wzorek', written in a cursive style.