

Warszawa, 15.03.2016

Prof. dr hab. inż. Marek Marczewski
Wydział Chemiczny
Politechnika Warszawska

OCENA

Osiągnięcia naukowego pt. „Innowacyjne rozwiązanie hydrokonwersji olejów roślinnych do węglowodorowych biokomponentów paliw” oraz dorobku naukowego dr inż. Łukasza Jęczmionka w związku z postępowaniem o nadanie mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna.

Dr inż. Łukasz Jęczmionek jest pracownikiem Instytutu Nafty i Gazu w Krakowie. Jego droga naukowa rozpoczęła się w roku 1993 z chwilą ukończenia studiów na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie. W latach 1993-1997 był uczestnikiem studiów doktoranckich na macierzystym Wydziale, które ukończył broniąc w grudniu 1997 roku rozprawę doktorską pt. „Szklanokrystaliczne tworzywa z fazą $AlPO_4$ w układzie $Li_2O-Al_2O_3-SiO_2-P_2O_5$ ”. Promotorem pracy był prof. Jan Wasylak. W roku 1997 dr inż. Łukasz Jęczmionek rozpoczął pracę na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki AGH na stanowisku adiunkta. W roku 1998 przeniósł się do Instytutu Technologii Nafty w Krakowie. W tej instytucji pod zmienioną nazwą na Instytut Nafty i Gazu pracuje do dzisiaj.

Ocena działalności badawczej.

Dr inż. Łukasz Jęczmionek jest autorem i współautorem 44 prac naukowych (41 po uzyskaniu stopnia doktora) o sumarycznym współczynniku oddziaływania wynoszącym 30,935. Swoje prace prezentował na konferencjach zagranicznych i krajowych (19 wystąpień). Kierował 6 projektami badawczymi a w 6 był głównym wykonawcą bądź wykonawcą. Uzyskał 2 patenty a kolejne 3 zostały zgłoszone. Jest też współautorem wdrożenia przemysłowego.

Prace dr inż. Łukasza Jęczmionka uzyskały 41 niezależnych cytowań, co dokumentuje ich oddźwięk w społeczności naukowej. Współczynnik Hirscha wyniósł 4.

Habilitant prowadzi szeroką współpracę naukową:

- firmą Süd Chemie w ramach projektu: The Investigation of Activity of CPA 200 Catalyst in Zeoforming Process (2005);
- z koncernem Volkswagen w projekcie RENEW w ramach 6 Programu Ramowego UE (6 FP). Projekt dotyczył otrzymywania paliw silnikowych z biomasy (2007);
- z Instytutem Energetyki Białorusi w ramach projektu dotyczącego przeróbki biooleju z pirolizy biomasy do komponentów paliwowych (2013);
- z rafinerią Glimar (Gorlice)

Od 2002 do 2007 roku dr inż. Łukasz Jęczmionek był redaktorem naczelnym Biuletynu Instytutu Technologii Nafty.

Podsumowując, z przekonaniem stwierdzam, że przedstawiony do oceny dorobek Habilitanta jest bogaty i ponad wszelką wątpliwość spełnia standardy stawiane w przewodach habilitacyjnych.

Ocena rozprawy habilitacyjnej.

Przedmiotem zgłoszonego wniosku habilitacyjnego jest osiągnięcie „Innowacyjne rozwiązanie hydrokonwersji olejów roślinnych do węglowodorowych biokomponentów paliw” udokumentowane monotematycznym cyklem 11 prac opublikowanych kolejno w:

Pracach Naukowych Instytutu Nafty i Gazu w Krakowie (1 monografia), Przemysł Chemiczny (3 prace , IF 0,414-0,0,367), Fuel (3 prace, IF 3,520), Polish Journal of Environmental Studies (1 praca, IF 0,871), Energy & Fuels (3 prace, IF 2,79).

Trzeba zauważyć, że publikacja B5 (Przemysł Chemiczny) jest omówieniem stanu formalno-prawnego zastosowań biokomponentów i nie ma charakteru naukowego. Sumaryczny współczynnik oddziaływania IF tych prac wynosi 20,835. W pięciu pracach dr Jęczmionek jest jedynym autorem a w pozostałych jest pierwszym, korespondencyjnym autorem. Jego wiodący udział w opublikowanych artykułach dokumentują załączone oświadczenia współautorów.

Tematycznie związane z wnioskiem są 3 zgłoszenia patentowe (P.396590, P.409648, P.412225) oraz zgłoszenie znaku towarowego (Z.435349) dotyczącego

nazwy procesu (ZEOFINING). Niestety te ostatnie osiągnięcia, chociaż podsumowują działalność Autora nie wchodzą w ze względów formalnych do materiału podlegającego ocenie. Jest to tym bardziej niefortunne, iż one właśnie podkreślają technologiczno-aplikacyjny charakter wniosku.

Istotą wniosku są prace, w których dr Jęczmionek buduje podstawy procesu technologicznego pozwalającego na przygotowanie oleju napędowego z użyciem biokomponentów to jest tłuszczów roślinnych i zwierzęcych. Otrzymany w wyniku takiego procesu produkt musi spełnić dwa warunki. Jeden technologicznie uzasadniony to jest zgodność z odpowiednimi, obowiązującymi w kraju normami drugi zaś formalny, który pozwoli spełniać narzucane przez Unię Europejską tak zwane Narodowe Cele Wskaźnikowe.

Habilitant po szczegółowej analizie doniesień literaturowych przyjął trzy strategie skutkujące trzema wariantami docelowego procesu.

Pierwsza polegała na zmieszaniu w odpowiednim stosunku biokomponentów z frakcją ciężkiej benzyny (nafty) lub oleju napędowego i poddanie takiej mieszaniny typowemu dla każdej rafinerii procesowi hydorafinacji (katalizator: $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$, temperatura: $300^\circ\text{C} - 400^\circ\text{C}$, ciśnienie: 2 MPa – 6 MPa, obciążenie (LSHV): $0,5\text{h}^{-1} - 5\text{h}^{-1}$, przepływ wodoru: $200 - 300 \text{ Nm}^3 \text{ m}^{-3}_{\text{surowca}}$). Badanymi biokomponentami były oleje: rzepakowy, palmowy, lnianki siewnej a także łój wołowy i odpadowy olej posmażalniczy. Przeprowadzone badania opisano w pracach [I-B1, I-B2, I-B4, I-B5, I-B7, I-B8].

Druga koncepcja polegała na prowadzeniu procesu w dwu etapach. W pierwszym biokomponenty były poddawane izomeryzacji w obecności kwasowego katalizatora, jakim był zeolit HZSM-5 (temperatura: $200^\circ\text{C} - 300^\circ\text{C}$, ciśnienie 1,7 MPa, obciążenie (LSHV): $3,0\text{h}^{-1}$), podczas gdy w drugim już w postaci mieszaniny z odpowiednią frakcją węglowodorową kierowane były do procesu hydrokonwersji (katalizator: $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$, temperatura: 320°C , ciśnienie: 3,0 MPa, obciążenie (LSHV): $1,0\text{h}^{-1}$, przepływ wodoru: $300 \text{ Nm}^3 \text{ m}^{-3}_{\text{surowca}}$). Przeprowadzone badania opisano w pracach [I-B1, I-B3, I-B6].

Trzecia koncepcja polegała również na wstępnym procesie z udziałem zeolitu HZSM-5 (temperatura: 300°C , ciśnienie 1,7 MPa, obciążenie (LSHV): $1,0\text{h}^{-1}$) ale do drugiego etapu hydrokonwersji (katalizator: $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$, temperatura: 340°C , ciśnienie: 4,5 MPa, obciążenie (LSHV): $0,5\text{h}^{-1}$, przepływ wodoru: $1500 \text{ Nm}^3 \text{ m}^{-3}_{\text{surowca}}$)

kierowano wyłącznie produkty otrzymane w pierwszym etapie to jest bez udziału frakcji paliwowej. Przeprowadzone badania opisano w pracach [I-B9, I-B10, I-B11].

Najwięcej, bo aż sześć prac dotyczy badań związanych z pierwszą koncepcją procesu. Autor wnikliwie zbadał w nich dwie grupy zagadnień: wpływ szeroko rozumianych warunków na wyniki hydrokonwersji mieszanin biokomponentów z odpowiednimi frakcjami ropy naftowej oraz wyjaśnienie pojawienia się silnego efektu egzotermicznego w badanych reakcjach.

Pierwsze zagadnienia, które można nazwać optymalizacyjnymi zostały wykonane niezwykle rzetelnie i są dobrą podstawą do projektowania procesu w większej skali. Drugie zagadnienie ma bardzo interesujący aspekt fizykochemiczny. Otóż zależnie od zastosowanego substratu (stopień nienasyconienia) oraz ciśnienia wodoru obserwuje się różne efekty cieplne towarzyszące przemianom. Autor pokusił się o szczegółową analizę badanych reakcji wyodrębniając z nich reakcje pierwotne i następcze składające się na bardzo skomplikowany obraz przemiany. Zaproponował model przemian i wykonał obliczenia termodynamiczne, które pozwoliły na obliczenie składowych ciepła przemiany a tym samym sumarycznego efektu cieplnego. Dzięki temu był w stanie pokazać, dlaczego i jak warunki (natura substratu, ciśnienie wodoru) determinują ciepło przemiany. Ta część pracy jest szczególnie wartościowa i wskazuje z jednej strony na dociekliwość Autora z drugiej zaś pokazuje, że jest on doświadczonym chemikiem zdolnym rozwiązać pojawiający się problem.

Niestety analiza stanu formalno-prawnego przeprowadzona przez Autora doprowadziła do wniosku, że proponowana technologia, choć technologicznie uzasadniona nie może, przynajmniej na razie zostać wprowadzona, bo przepisy nie kwalifikują do realizacji Narodowych Celów Wskaźnikowych.

Dlatego Autor zaproponował inny wariant procesu nazwany przez niego ZEOFINING, w którym biokomponenty przed zmieszaniem lub bez obecności dodatkowych węglowodorów ich z frakcją olejową poddawane są wstępnej przemianie w obecności zeolitu HZSM-5. Ta technologia w istocie jest najważniejszym osiągnięciem Autora. Jej podstawy zawarte zostały w 6 publikacjach (wchodzących w skład wniosku) oraz 3 zgłoszeniach patentowych. I w tym przypadku Autor nie ograniczył się do ściśle technologicznych pomiarów wpływu warunków procesu na jego efekt, ale znowu zagłębił się w materii chemicznej starając się zaproponować schemat przemian, jakim ulegają tri glicerydy różnych kwasów tłuszczowych przekształcając się w węglowodory. I znowu muszę podkreślić, że oba pola działania Autora zostały

potraktowane równie starannie i co najważniejsze z sukcesem. Autor opracował nową technologię, dał jej rozsądne podstawy chemiczne a co najważniejsze uzyskał produkt, olej napędowy< spełniający polskie normy i jednocześnie pozwalający na uznanie go w świetle przepisów za paliwo ekologiczne. Którego produkcja przyczyni się do osiągnięcia Narodowych Celów Wskaźnikowych. Technologia ta została już doceniona w środowisku technologów na międzynarodowych wystawach innowacji zdobywając 2 złote medale, 1 srebrny medal oraz 3 brązowe medale.

Podsumowanie

Otrzymane wyniki, wsparte rzetelną dyskusją, pozwalają na uzyskanie odpowiedzi na pytanie, jakie rozpoczynając swoje badania postawił Habilitant. Otóż wykazał on, ponad wszelką wątpliwość, że możliwe jest przetworzenie biomasy w komponenty do paliw w prostej, ale nowatorskiej technologii. Ponadto wykonane prace dokumentują, jakie fizykochemiczne przesłanki leżą u podstaw wyboru nowej rozwiniętej w ramach pracy habilitacyjnej technologii.

Jednocześnie cały dorobek naukowy i organizacyjny świadczy, że dr inż. Łukasz Jęczmionek jest dojrzałym pracownikiem naukowym zdolnym do samodzielnej pracy badawczej, współpracy z innymi zespołami badawczymi zarówno krajowymi jak i zagranicznymi.

W moim głębokim przekonaniu przedstawiona rozprawa habilitacyjna oraz dorobek naukowy dr inż. Łukasza Jęczmionka spełniają w pełni warunki uzyskania stopnia doktora habilitowanego, określone w art.16 i 17 ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki.

Wnoszę zatem o dopuszczenie dr inż. Łukasza Jęczmionka do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Manuel