

dr hab inż. Marek Lieder, prof PG
Wydział Chemiczny
Politechnika Gdańska

Gdańsk, dnia 28 października 2019 r.

Opinia o całokształcie dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr inż. Miguel-Angel Gomez-Garcia w związku z jego wnioskiem do Rady Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego.

Ocenę osiągnięć p. dr inż Miguel-Angel Gomez-Garcia dokonałem w oparciu o materiały otrzymane od Dziekan Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej zawierające m.in. przygotowany przez Kandydata autoreferat pt. 'Nowoczesne narzędzia do innowacji, opracowania projektu koncepcyjnego i analizy procesów chemicznych' przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych wraz z kopiami 15 prac, które przedstawia On jak jednotematyczny cykl publikacji naukowych, stanowiący podstawę do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, łącznie z oświadczeniami współautorów dotyczącymi ich udziału w realizacji tych prac, a także wykaz wszystkich opublikowanych przez Kandydata prac naukowych wraz z informacjami o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy z przemysłem i innymi ośrodkami naukowymi, także wykazem otrzymanych wyróżnień i nagród.

Pan dr inż. Miguel-Angel Gomez-Garcia w 1997 r. ukończył studia II stopnia (magisterskie), na Wydziale Inżynierii (kierunek Inżynieria Chemiczna) Narodowego Uniwersytetu Kolumbii w Bogocie. Temat pracy magisterskiej: 'Katalizatory siarczanowe do reakcji estryfikacji'. W 2001 r. podjął studia III stopnia (doktoranckie) na Université Louis Pasteur, Strasbourg, we Francji, które ukończył w 2004 r. z sukcesem broniąc pracę doktorską pt. 'Absorpcja - redukcja NO_x pochodzących ze źródeł stacjonarnych z zastosowaniem układów katalitycznych HPW-metal' (Promotor: Prof. Alain Kiennemann). Kandydat jest związany zawodowo z Narodowym Uniwersytetem Kolumbii, Manizales, Wydział Inżynierii i Architektury od 1998 r. Obecnie, jako profesor tytularny, kieruje Katedrą Inżynierii Chemicznej.

Kandydat przedstawił pod ocenę osiągnięcia habilitacyjnego cykl 15 artykułów naukowych opublikowanych w latach 2014-2017 w czasopismach indeksowanych w bazach Web of Science i Scopus (z wyjątkiem H10), o dobrych wartościach współczynnika IF. Trzy ukazały się w Chemical Engineering Processing (IF=3,09), dwa w Journal of Chemical Thermodynamics (IF=2,26), oraz po jednym w Fluid Phase Equilibria (IF=2,28), Industrial & Engineering Chemistry Research (IF=3,45), Canadian Journal of Chemical Engineering (IF=1,49), Computers and Chemical Engineering (IF=3,37), Información Tecnológica (IF=brak), Chemical Engineering Journal (IF=7,61), Chemical Engineering Science (IF=3,37), Journal of Loss Prevention in the Process Industries (IF=2,34), AIChE Journal (IF=3,47), Process Safety and Environmental Protection (IF=4,21); w nawiasach podano średnią wartość IF w okresie pięciu lat. A zatem, sumaryczny IF zgłoszonych prac wynosi 45,38. Według bazy Scopus liczba cytowań obcych tych prac wynosi 40 (18-10-2019). We wszystkich pracach Kandydat występuje jako autor korespondujący. Deklarowany, procentowy udział Kandydata w przygotowanie wszystkich przedstawionych pod ocenę publikacji wynosi 80%.

Podstawowy dorobek naukowy

Tematyka badań prowadzonych przez Kandydata dotyczyła trzech wątków:

1. Opracowania koncepcji chemicznej (technologicznej) nowej metody produkcji siarczanu sodu i kwasu solnego (H1-H5) oraz octanu izoamylu (H6-H8).
2. Modelowania procesów jednostkowych przeprowadzanych w przemysłowych reaktorach rurowych służących do: sulfonowania tridecylobenzenu (H9), katalitycznego utleniania SO₂ (H11) oraz produkcji klinkieru (H10).
3. Analizy obliczeniowej niestabilności rzeczywistych procesów przemysłowych, która ma swoje źródło w zaprojektowanych lub przypadkowych (np. wywołanych zanieczyszczeniami, błędami ludzi) reakcjach hydrolizy, w szczególności: bezwodnika octowego (H12), przypadkowej izocyjanianu metylu (H13) i nadtlenu wodoru (H15) oraz glicydołu (H14).

W badaniach autor zastosował modelowanie matematyczne wraz z symulacją obliczeniową, do której wykorzystał takie narzędzia komputerowe jak: Matlab®, Aspen Plus®, Matcont®, MS Excel®. W większości przypadków badania symulacyjne były uwierzytelniane własnymi (zespołu) badaniami laboratoryjnymi (H1-H5, H8), bądź użyto danych przemysłowych (H9-H15).

Za największe swoje osiągnięcie naukowe Autor uważa (Autoreferat s.7) cyt. 'opracowanie nowej technologii do produkcji siarczanu sodu (Na₂SO₄) i kwasu solnego (HCl) za pomocą techniki reaktywnej krystalizacji opartej na reakcji chlorku sodu z kwasem siarkowym' (H1-H5). Lektura odnośnych publikacji pozwala na stwierdzenie, że mamy raczej do czynienia z elementami koncepcji chemicznej. Badania prowadzono w latach 2014-2017 w zespole PRISMA kierowanym przez Autora, w których uczestniczyli także J.C.O. Toro, I. Dobrosz-Gómez i H.N.I. Taquez. W pracy H1 autorzy zaprezentowali wyniki badań doświadczalnych i symulacyjnych rozpuszczalności Na₂SO₄ w układzie potrójnym Na₂SO₄-woda-etanol i poczwórnym Na₂SO₄-woda-etanol-HC-HCl. W podsumowaniu autorzy piszą m.in. cyt. 'From this representation, important information needed to design reactive crystallization processes (e.g., to estimate the mixed solvent concentration that maximizes the precipitation) can be obtained'. W pracy H2 (2015) przedstawione zostały badania kinetyki reakcji NaCl z H₂SO₄ w obecności etanolu. Badania prowadzone w skali laboratoryjnej wykazały zgodność wyników doświadczalnych z opracowanym modelem symulacyjnym. Te wyniki można uznać za kolejny element koncepcji chemicznej nowej metody otrzymania Na₂SO₄. W pracy H3 (2016) autorzy prezentują badania równowagi ciecz-gaz dla układu potrójnego woda-etanol-HCl, i na tej podstawie zaprojektowali kolumnę destylacyjną do odzysku etanolu z uwzględnieniem oszczędnego wydatku energetycznego. Przy czym słowo projekt zostało użyte nie w znaczeniu technologicznym lecz symulacyjnym, cyt. '(ii) to simulate (design) a distillation column to separate the ternary mixture'. Praca H4 (2017) zawiera wyniki badań będących kontynuacją (poszerzeniem) badań H3; izobaryczne równowagi ciecz-para dla układu woda-etanol-HCl. Praca H5 mimo, że została opublikowana w 2015 r. wymieniona jest przez Autora na końcu ponieważ nie dotyczy otrzymywania Na₂SO₄. Nie chcę jednak podważać zasadności umieszczenia jej w tym szeregu, gdyż dotyczy m.in. istotnego zagadnienia dla przedstawianej koncepcji chemicznej nowej metody otrzymywania Na₂SO₄, a mianowicie rozpuszczalności soli (KCl) w mieszaninie rozpuszczalników woda-etanol-HCl. Publikacje H6, H7 i H8 oraz niewchodzące w skład osiągnięcia habilitacyjnego publikacje 20A, 22A, 23A i 27A, prezentują w opinii Autora nowy proces produkcji octanu izoamylu. Dla ścisłości, Autorzy publikacji prezentują pewien teoretyczny model, uwiarygodniony obliczeniami (H6-H7) i doświadczeniami laboratoryjnymi (H8) (Nie czytałem prac oznaczonych literą A, lecz w Autoreferacie nie wspomina się o

realizacji lub weryfikacji modelu w skali technicznej lub wyższej). Model przewiduje użycie reaktora membranowego, w którym odbywa się estryfikacja pomiędzy alkoholem izoamylovym i kwasem octowym z jednoczesną separacją membranową pary wodnej. Instalacja składa się także z kolumny destylacyjnej i jest przewidziana do pracy w trybie ciągłym z powrotem nieprzereagowanych substratów do reaktora. Również i w tym przypadku mamy do czynienia z osiągnięciem o charakterze koncepcji chemicznej nowej metody otrzymywania estru (analiza teoretyczna i doświadczalna kinetyki i termodynamiki estryfikacji oraz modelu transportu pary wodnej przez membranę).

W publikacji H9 Autor(zy) zaproponował, na przykładzie sulfonowania tridecylbenzenu (anionowy detergent typu ABS), nowy model matematyczny wymiany masy i energii w dwufazowym (ciecz-gaz) reaktorze rurowym, w którym strefa reakcji obejmuje cienką warstwę spływającego po ściankach tridecylbenzenu. W podsumowaniu Autorzy piszą o modelu jako praktycznym narzędziu do wykorzystania przez cały przemysł sulfonowania. Dane rzeczywiste (przemysłowe) zostały w tym przypadku wykorzystane do budowy modelu. Z podobnym podejściem spotykamy się w publikacji H10 (j. hiszpański). Autor w oparciu o zbudowany model matematyczny sporządził m.in. bilans masowy i energetyczny pieca obrotowego do produkcji klinkieru potwierdzający bliską zgodność (rozbieżność poniżej 7%) symulacji z danymi rzeczywistymi. Tematem publikacji H11 jest symulacja numeryczna adiabatycznego reaktora rurowego do katalitycznego utleniania ditlenku siarki. Największym osiągnięciem dokonania jest stworzenie precyzyjnego profilu stopnia przemiany, temperatury i ciśnienia każdego złoża aparatu kontaktowego. Wyniki uzyskane na podstawie stworzonego modelu matematycznego obarczone są zaledwie 3% błędem.

Kolejne publikacje (H12-H15) dotyczą niezwykle ważnego zagadnienia z zakresu bezpieczeństwa chemicznego, a mianowicie zagrożenia wybuchem cieplnym wskutek utraty stabilności termicznej układu chemicznego. Opierając się na rzeczywistych danych, w tym na dwóch katastrofalnych wydarzeniach (Bhopal, Pasadena) Autor przeprowadza analizę dynamicznej stabilności (definiuje i oblicza jej kluczowe parametry) oraz zachowań oscylacyjnych czterech różnych układów reakcyjnych. Badania te mają niezwykle ważne znaczenie dla opracowania kompleksowej metodologii zapobiegania wpływowi chemicznemu wskutek utraty kontroli nad przebiegiem silnie egzotermicznych reakcji, np. hydrolizy.

Pozostałe obszary aktywności naukowej

Z autoreferatu dowiadujemy się, że Autor od 2006 prowadzi wraz z zespołem, w tym również w kooperacji z ośrodkami zagranicznymi, badania obliczeniowo-modelowe oraz doświadczalne obejmujące imponująco szeroką tematykę, dotyczącą, m.in. produkcji octanu metylu, mleczanu etylu, bioetanolu; badań procesów katalitycznych itd. Wydaje się, że Autorowi bardzo bliskie są techniki membranowe jako droga do oczyszczania produktów, ale także jako sposób na podwyższanie wydajności reakcji. Autor ma także w dorobku badania nad optymalizacją techniczną, przy użyciu metod statystycznych, systemów elektrochemicznych (elektro-koagulacja, elektro-utlenianie) i fotochemicznych (foto-Fenton), służących do oczyszczania ścieków pochodzących z różnych branż przemysłowych, związanych z barwieniem skór, produkcją polimerów oraz barwieniem tekstyliów. Godna podkreślenia i uznania jest także aktywność naukowo-badawcza Autora w obszarze badania, modelowania i optymalizacji techniczno-ekonomicznej procesów degradacji ścieków i projektowania urządzeń do oczyszczania ścieków. W wyniki tych prac opublikował w formie doniesień badawczych w wielu znaczących wydawnictwach naukowych. Warto także docenić współpracę międzynarodową Autora i jego zespołu z prof. J.Rynkowskim z Politechniki Łódzkiej (rozkład amoniaku, synteza SO₃, reaktory membranowe, nowe katalizatory)

oraz z prof. L.Belfiore (Colorado State University) w zakresie teoretycznego badania rurowych reaktorów heterogenicznych. Ponadto Autor uczestniczył w 15 projektach badawczych finansowanych przez Narodowy Uniwersytet Kolumbii oraz Kolumbijski Administracyjny Departament Nauki, Technologii i Innowacji.

Łącznie, najważniejszy dorobek naukowy Kandydata po uzyskaniu doktoratu obejmuje 58 publikacji IF, 92 wystąpień konferencyjnych, oraz współautorstwo rozdziału w Encyclopedia of Chemical Technology (Wiley, 2018). Liczba cytowań 391, indeks Hirscha 10.

Działalność dydaktyczna

Dr inż. Miguel-Angel Gomez-Garcia jest bardzo doświadczonym nauczycielem akademickim. Na jego dorobek składają się prowadzone przez wiele lat wykłady, seminaria i laboratoria dla studentów I-III stopnia w tematyce: chemia fizyczna, inżynieria reakcji chemicznych, kinetyka i kataliza, reaktory procesów heterogenicznych, Analiza i projektowanie reaktorów chemicznych, dynamika procesowa i inne. Ponadto Kandydat wypromował 23 inżynierów (kierunek: inżynieria chemiczna), 16 magistrów, oraz 5 doktorów. Jest także współautorem 6 podręczników akademickich.

Działalność organizacyjna

Z autoreferatu dowiadujemy się, że Kandydat pełni szereg ważnych funkcji w macierzystej uczelni. Jest uznanym ekspertem naukowym w swoim kraju zapraszany do rozmaitych gremiów doradczych i eksperckich.

Podsumowanie

Przedstawiony dorobek naukowy stanowi znaczny wkład w rozwój nauk technicznych. Kandydat wykazuje się istotną aktywnością naukową i posiada znaczący dorobek dydaktyczny i organizacyjny. Jest on w pełni dojrzałym naukowcem prowadzącym samodzielnie badania naukowe. Wnoszę zatem aby Komisja Habilitacyjna rekomendowała Radzie Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej przyjęcie rozprawy habilitacyjnej i podjęcie uchwały o nadaniu p. dr inż. Miguel-Angel Gomez-Garcia stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna.

