

Zabrze, 14.01.2013 r.

Dr hab. inż. Marek Ściążko, Prof. AGH
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
ul. Zamkowa 1
41-803 Zabrze
msc@ichpw.zabrze.pl

RECENZJA
w postępowaniu habilitacyjnym
dr inż. Adama Rotkegela

Recenzję opracowano zgodnie z decyzją Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z dnia 9 listopada 2012 r., na zlecenie Rady Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z dnia 03.12.2012 r.

1. Informacje podstawowe o kandydacie

Dr inż. Adam Rotkegel ukończył studia wyższe magisterskie na wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Śląskiej w 1985 r. w specjalności Inżynieria Chemiczna.

Po ukończeniu studiów podjął pracę w Instytucie Inżynierii Chemicznej Polskiej Akademii Nauk w Gliwicach w zespole Równoczesnej Wymiany Ciepła i Masy gdzie pracuje nadal.

W 1996 r. obronił pracę doktorską pt. „Badania doświadczalne przeciwkierunkowego nieekwimolarnego ruchu masy w nieizotermicznym układzie wieloskładnikowym” w Instytucie Inżynierii Chemicznej PAN w Gliwicach uzyskując stopień naukowy doktora nauk technicznych. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Roman Krupiczka, a recenzentami byli prof. dr hab. inż. Andrzej Burghardt i prof. dr hab. inż. Roman Zarzycki.

Oprócz podstawowej działalności naukowej dr inż. Adam Rotkegel pełni obowiązki administratora komputerowej sieci wewnętrznej LAN. Od 1990 r. zajmuje się koordynacją i zarządzaniem sprawami patentowymi w Instytucie, a od 2009 r. pełni funkcję Administratora bezpieczeństwa informacji.

2. Charakterystyka dorobku naukowego

W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora zainteresowania naukowe dr inż. Adama Rotkegela skupiały się głównie na modelowaniu procesów kondensacji dwu i wieloskładnikowej. Wyniki tych badań zostały opublikowane w dwóch publikacjach. W tym okresie uczestniczył także w realizacji projektów badawczych wykonywanych na zamówienie przemysłu, w szczególności Zakładów Azotowych w Kędzierzynie Koźlu i Elektrowni Połaniec.

Po uzyskaniu stopnia doktora zainteresowania naukowe kandydata skupiły się na trzech głównych kierunkach: badaniach procesów wrzenia i kondensacji w układach wieloskładnikowych, zagadnieniach wymiany ciepła w aparatach zbudowanych z bimetalowych rur żebrowanych oraz oczyszczaniem powietrza z par lotnych związków organicznych metodami kondensacyjno-adsorpcyjnymi. Ostatni z wymienionych obszarów stanowi podstawę przedłożonej pracy habilitacyjnej.

Ocena liczebności dorobku

Zgodnie z przedstawionym Wykazem Kandydat opublikował następującą liczbę prac, w nawiasie podano liczbę prac po uzyskaniu stopnia doktora:

- 10 (10) publikacji wchodzących w skład głównego osiągnięcia naukowego, z czego 7 (7) znajduje się w części A wykazu czasopism naukowych, przy deklarowanym udziale Kandydata: 2x100%, 3x60%, 1x50%, 1x40%, 1 (1) znajdującą się w części B wykazu czasopism naukowych (100%), oraz 1 rozdział w monografii PAN (100%).
- 19(17) publikacji znajdujących się w części A wykazu czasopism naukowych, deklarowany udział Kandydata w ich publikacji wynosi: 2x30%, 11x40%, 3x50% i 1x60%.

Sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 10,874, a liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS): 53, (41 bez samocytowań). Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS) wynosi 4.

Ponadto kandydat wykazywał swoją aktywność naukową w pozostałej działalności:

- 3 (2) Patenty krajowe. Deklarowany w nich udział Kandydata wynosi: 5%, 35% i 40%
- 4 (4) Referaty na konferencjach ogólnopolskich (2) i międzynarodowych (2), oraz aktywny udział w 11 konferencjach.
- 2 (2) razy był kierownikiem projektu badawczego krajowego, oraz 3 (2) razy wykonawcą projektu badawczego krajowego i 1 (1) raz wykonawcą projektu międzynarodowego.
- 4 (4) krotnie wykonywał ekspertyzy, lub opracowania na zamówienie dla Fabryki Aparatury i Urządzeń „FAMET” S.A. (2x) i dla Z.A. „Kędzierzyn” S.A. (2x)
- 2 (2) razy brał udział w komitetach organizacyjnych krajowych konferencji naukowych.

Publikacje Kandydata spoza obszaru wskazanego, jako główne osiągnięcie naukowe, dotyczą zagadnień związanych z:

- a. wymianą ciepła w aparatach zbudowanych z bimetalowych rur żebrowanych,
- b. badaniami procesów wrzenia i kondensacji w układach wieloskładnikowych.

Tematyka (a.) jest ważna z uwagi na ciągły postęp w metodach wytwarzania bimetalowych rur żebrowanych oraz brak w piśmiennictwie korelacji do obliczeń współczynników wnikania ciepła i oporów przepływu od strony powietrza w przypadku nowych typów rur. Jednocześnie zapotrzebowanie na rury żebrowane – w szczególności do stosowania w chłodnicach powietrznych – ciągle rośnie, z uwagi na nieograniczony dostęp do medium chłodzącego. Natomiast tematyka związana z procesami wrzenia i kondensacji (b.) jest istotna w związku z występowaniem ich w wielu procesach przemysłowych. Procesy wrzenia i kondensacji zachodzące w układach wieloskładnikowych, w obecności składników inertnych nie są jeszcze dostatecznie poznane.

Należy podkreślić szczególną aktywność kandydata w okresie 2000-2009. Opublikował on w tym czasie 16 prac, niezwiązanych bezpośrednio z głównym obszarem habilitacji. Udział kandydata w tych pracach wynosi średnio 40%. Prace te dotyczą transportu ciepła jak i masy w procesach wrzenia układów wieloskładnikowych, wnikania ciepła do odparowującego filmu cieczy, oporu przepływu przez wiązki rur ożebrowanych, usuwania ditlenku węgla w układach membranowych.

3. Ocena prac wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego

Kandydat wskazuje, że podstawowe osiągnięcia pracy habilitacyjnej są przedstawione w jednotematycznym cyklu publikacji pod tytułem: „Wymiana ciepła i masy w zintegrowanym procesie niskotemperaturowej kondensacji i adsorpcji”.

Cykl ten składa się z 8 artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie wykazanych w części A wykazu MNiSW oraz w zeszycie PAN, Działalność Naukowa i w rozdziale jednej monografii. Biorąc pod uwagę zasadniczy obszar tematyczny należy uznać, że cztery publikacje stanowią trzon osiągnięcia kandydata. Należą do nich następujące artykuły:

- [H.7] A. Rotkegel, 2008, Experimental study of low temperature condensation coupled with adsorption, Chem. and Proc. Eng., 29, 639-650
- [H.8] Z. Ziobrowski, A. Rotkegel, R. Krupiczka, 2010, Influence of diffusional cross effects on selectivity in an integrated evaporation-condensation process, Chem. and Proc. Eng., 31, 3-14
- [H.9] A. Rotkegel, 2010, Usuwanie lotnych związków organicznych z powietrza w zintegrowanym procesie niskotemperaturowej kondensacji i adsorpcji, Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 3, 103-104

- [H.10] A. Rotkegel, 2010, Mathematical Modeling of Low Temperature Condensation Coupled with Adsorption, Chem. and Proc. Eng., 31, 433-449.

W trzech publikacjach kandydat występuje samodzielnie, a w jednej jako współautor z udziałem 40%.

Pozostałe, również istotne dotyczą zagadnień uzupełniających, w tym przede wszystkim ruchu masy w układach wieloskładnikowych. Udział kandydata określony jest pomiędzy 35 a 60%.

Do ważnych dokumentacji procesu habilitacyjnego należy zaliczyć uzyskane patenty, a mianowicie:

- R. Krupiczka, A. Rotkegel, H. Walczyk, rok udzielenia patentu: 1998, Patent nr 173908 „Sposób selektywnej kondensacji par z gazów i spiralno-płytowy wymiennik ciepła do selektywnej kondensacji par z gazów”,
- R. Krupiczka, A. Rotkegel, H. Walczyk, rok udzielenia patentu: 2005, Patent nr 189576 „Sposób usuwania par związków organicznych z gazów”,

Udział kandydata szacowany jest w zakresie 35-40%.

Istotą osiągnięcia naukowego było opracowanie modelu matematycznego zintegrowanego procesu kondensacji niskotemperaturowej i adsorpcji par lotnych związków organicznych z gazów, opracowanie algorytmu obliczeniowego i wykonanie obliczeń modelowych, oraz weryfikacja doświadczalna opracowanego modelu.

W pracach H.1-H.3 i H.8 przedstawiono model matematyczny ruchu masy w procesie kondensacji w układzie wieloskładnikowym w obecności składników inertnych oraz przeprowadzono weryfikację eksperymentalną zaproponowanego modelu. W pracy H.1 stwierdzono: „All the models which incorporate the influence of the diffusional cross-effects on the rate of mass transfer, in particular the linearized general model, the model for small fluxes and the Krishna-Standard model, are shown to be equivalent as to the magnitude of the mass fluxes predicted. The omission of the cross-effects in any of these models leads to much worse results, compared with the experimental data”. Co świadczy, że w obliczeniach kondensacji wieloskładnikowej wskazane jest uwzględniać efekty krzyżowe dyfuzji, natomiast rodzaj zastosowanego modelu uwzględniającego powyższe efekty jest mniej znaczący.

W pracy H.2 H.3 zauważono: „Efekty krzyżowe dyfuzji i-tego składnika są największe wtedy, gdy iloraz średnich strumieni dyfundujących N_j/N_i jest duży, oraz gdy występują istotne różnice w binarnych współczynnikach dyfuzji rozpatrywanego składnika (D_{ij} i D_{im})” co pozwala oszacować, w jakich warunkach efekty krzyżowe dyfuzji mogą mieć istotne znaczenie, a w jakich można je pominąć.

W pracy H.8 analizowano wpływ efektów krzyżowych dyfuzji na strumień molowy podczas odparowania i kondensacji filmu mieszaniny dwuskładnikowej w obecności gazu inertnego. Stwierdzono, że: „The result of numerical calculation for both models give good agreement with experimental data. Better results were obtained for model I in which diffusional cross effects were taken into account. The diffusional cross effects increase with evaporation temperature and are higher for the isopropanol-water molar concentration range of about 0.2-0.6”, co potwierdza zasadność uwzględnienia efektów krzyżowych dyfuzji w obliczeniach modelowych, oraz potwierdza wzrost efektów krzyżowych dyfuzji przy wzroście strumieni dyfundujących składników.

W pracy H.4 przedstawiono model matematyczny wymiany ciepła w wymienniku spiralnym, w którym później prowadzono kriogeniczną kondensację par LZO z gazów, przeprowadzono weryfikację doświadczalną modelu oraz zaproponowano równanie korelacyjne. Stwierdzono, że w zbadanym zakresie przepływu gazu wartości współczynników wnikania ciepła są mniejsze niż to wynika z zależności Hausena [9], a wartości współczynnika oporów większe niż obliczane z zależności literaturowych.

W pracach H.7, H.9 i H.10 przedstawiono wyniki badań doświadczalnych procesu niskotemperaturowej kondensacji i adsorpcji. W pracy H.7 stwierdzono: „The analysis of experimental results allows one to formulate the following conclusions: In the integrated system of condensation and adsorption almost complete VOCs removal from gaseous mixtures is

possible at temperature higher than 235K. Similar degree of gas purification is possible to obtain in deep cryogenic condensation with temperatures of condensation lower than 173 K, which is economically very inefficient. The application of adsorption process only, especially for high flow rates of cleaned gas and high VOCs concentration, requires the usage of adsorber of very large capacity". Co świadczy o wyższości zintegrowanego procesu kondensacja niskotemperaturowa-adsorpcja od każdego z tych procesów z osobna.

W pracy H.9 zauważono: "Parametrami decydującymi o właściwej pracy zintegrowanego układu kondensacja-adsorpcja są temperatura mieszaniny gazowej opuszczającej węzeł kondensacji i temperatura prowadzenia procesu adsorpcji. Zwykle obniżenie temperatury T_{A1} prowadzi do obniżenia stężenia C_1 w mieszaninie odprowadzanej z kondensatora, jednak w badaniach eksperymentalnych stwierdzono, że schładzanie gazowej mieszaniny propanolu-2 z azotem do temperatury poniżej 235K, tylko nieznacznie wpływało na wartość C_1 ". Stwierdzenie to pozwala wybrać powyższe parametry procesu jako decydujące do sterowania procesem, a także do późniejszej jego optymalizacji.

W pracy H.10 stwierdzono: "Purification of gaseous mixtures from VOCs in the integrated system of condensation and adsorption is especially useful when the concentration of VOCs in gases is relatively high. In this case the advantage of the two integrated processes increases: condensation is a process of low sensitivity to changes of inlet concentration of VOCs, in which relatively low and stable concentration of VOCs in gases introduced to the adsorber can be achieved; adsorption of low concentration component from gases leads to the increase of the duration of adsorption cycle and allows one to limit the financial cost of apparatus." Powyższy wniosek określa najbardziej optymalny zakres stosowania zintegrowanego procesu kondensacja niskotemperaturowa – adsorpcja.

Moim zdaniem osiągnięcia przedstawione w opublikowanych artykułach naukowych można sprowadzić do jednego kluczowego stwierdzenia:

Zintegrowane procesy kondensacji i adsorpcji są efektywnym sposobem usuwania zanieczyszczeń organicznych z gazów inertnych, a opracowane modele pozwalają na optymalizację złożonych układów procesowych dla różnych rozwiązań aparaturowych.

Niestety osiągnięcie przedstawione powyżej nie jest jednoznacznie wskazane przez kandydata. W autoreferacie brak jest moim zdaniem spójnej koncepcji zdefiniowania i udokumentowania osiągnięcia pracy. Uważam, że wobec rozległości zagadnienia (procesy kondensacji, adsorpcji, różne konstrukcje aparatów) korzystnie byłoby przedstawić tradycyjną monografię w układzie:

- Hipoteza badawcza,
- Badania,
- Analiza wyników,
- Wnioski i podsumowanie.

Ocena przedstawionego osiągnięcia habilitacyjnego

Kandydat przestawił udokumentowane wyniki badań w opublikowanych pracach, w których wskazał na podstawie wyników badań eksperymentalnych procesu oczyszczania gazu z lotnych związków organicznych w zintegrowanym procesie kondensacji niskotemperaturowej i adsorpcji, że usuwanie par związków organicznych z mieszanin gazowych z inertem w zintegrowanym układzie kondensacja-adsorpcja umożliwia niemal całkowite oczyszczenie z LZO mieszaniny gazowej. W pracach tych proces kondensacji par LZO w obecności inertu opisano za pomocą układu równań różniczkowych zwyczajnych z warunkami brzegowymi opisujący proces wymiany ciepła i masy dla wymiennika pracującego w przeciwprądzie. Cykliczny proces adsorpcji opisano za pomocą układu równań różniczkowych cząstkowych z warunkami początkowymi i brzegowymi. W oparciu o opracowane w pracy modele matematyczne procesów kondensacji niskotemperaturowej i adsorpcji przeprowadzono obliczenia numeryczne, których wyniki wykazały dobrą zgodność z danymi doświadczalnymi. Przeprowadzone badania eksperymentalne wykazały, że oczyszczanie mieszanin gazowych w zintegrowanym układzie kondensacja-adsorpcja jest metodą przydatną, gdy stężenie lotnych

związków organicznych w mieszaninach gazowych jest stosunkowo duże. W takim przypadku uwydatniają się zalety obu stosowanych procesów.

W latach 2010 do 2011 kandydat był kierownikiem projektu badawczego pt. „Modelowanie i optymalizacja zintegrowanego procesu kondensacja niskotemperaturowa – adsorpcja” (2010-2011, nr N N209 345937), który pozwolił wykonać odpowiednie badania eksperymentalne.

Oceńm, że kandydat stosunkowo słabo uwypuklił swoje osiągnięcie habilitacyjne. Natomiast analiza przedstawionych publikacji wskazuje na istotność uzyskanych wyników badań w rozwój wiedzy w obszarze wymiany ciepła i masy w zintegrowanym procesie niskotemperaturowej kondensacji i adsorpcji. Zatem należy uznać jego dorobek jako znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria chemiczna. Wyniki uzyskane przez kandydata oraz opracowane modele powinny wpłynąć na rozwój tych zintegrowanych procesów, w szczególności zastosowanych w instalacjach ochrony środowiska i optymalizacji zużycia lotnych związków organicznych w procesach produkcyjnych.

4.Charakterystyka dorobku dydaktycznego

Kandydat nie posiada dorobku dydaktycznego.

5.Działania innowacyjne i wdrożeniowe

Autor brał udział w realizacji czterech ekspertyz na rzecz przedsiębiorstw przemysłowych, których rezultaty zostały wykorzystane do optymalizacji produkcji. Wyniki udokumentowano w czterech raportach z wykonanych prac.

6.Współpraca krajowa i międzynarodowa

Kandydat kierował międzynarodowym projektem badawczym: Enzymatyczna produkcja glicerynianu monostearynowego, 2004-2007, w ramach współpracy naukowo-technicznej z zagranicą wynikającej z polsko-węgierskich umów międzyrządowych, finansowany przez KBN oraz Research Institute for Chemical and Process Engineering, University of Pannonia, Hungary. Był organizatorem międzynarodowych Sympozjów - Reaktory Wielofazowe i Wielofunkcyjne dla Procesów Chemicznych i Ochrony Środowiska, w 2006 i 2008 r. Kandydat brał aktywny udział w konferencjach międzynarodowych prezentując wyniki swoich badań (4 referaty międzynarodowe).

7.Wyroźnienia i odznaczenia

Kandydat uzyskał nagrodę naukową za pracę pt. „Badania doświadczalne przeciwkierunkowego, nieekwimolarnego ruchu masy w nieizotermicznym układzie wieloskładnikowym”, 1996, Wydział Nauk Technicznych PAN

8.Wniosek końcowy

Podsumowując stwierdzam, że dr inż. Adam Rotkegel przedstawił do oceny osiągnięcie habilitacyjne udokumentowane zbiorem dziesięciu publikacji, które stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Chemiczna. Pozostałe osiągnięcia naukowe przedstawione w opublikowanych artykułach są zadawalające.

Kandydat wykazuje się dostateczną aktywnością naukową. W związku z tym stwierdzam, że dr inż. Adam Rotkegel spełnia wymagania stawiane przez ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytułach naukowych ...(Dz. Ustaw Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) i w związku z tym wnioskuję do Komisji Habilitacyjnej powołanej przez Centralną Komisję ds. Stopni i Tytułów i Rady Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o nadanie dr inż. Adamowi Rotkegelowi stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie Inżynieria Chemiczna.

Katowice, 14.01.2013 r.

