

Prof. dr hab. Krzysztof Warmuziński
Instytut Inżynierii Chemicznej PAN
ul. Bałtycka 5, 44-100 Gliwice

26 października 2015

OPINIA

o dorobku naukowym i rozprawie dr Jacka Różańskiego

1. Dorobek naukowy i działalność zawodowa

Dr Jacek Różański ukończył w roku 1996 studia na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej, uzyskując tytuł magistra inżyniera w oparciu o pracę *Strącanie osadów wysoko zdyspergowanych krzemionek z roztworów rozpuszczalników organicznych*. W tym samym roku kandydat zatrudniony zostaje na stanowisku asystenta w Zakładzie Inżynierii i Aparatury Chemicznej Instytutu Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Poznańskiej. W roku 1998 kandydat ukończył ponadto studia na Wydziale Zarządzania Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, uzyskując tytuł licencjata na podstawie pracy *Merchandising jako metoda aktywacji sprzedaży w przedsiębiorstwach handlowych*.

Zainteresowania badawcze kandydata dotyczą zagadnień związanych z reologią techniczną i inżynierią płynów nienewtonowskich. W tym obszarze mieści się tematyka rozprawy doktorskiej dr Jacka Różańskiego – *Badanie przepływu pełnym przekrojem roztworów środków powierzchniowo czynnych*. Obrona pracy miała miejsce na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej w roku 2002; w tym samym roku kandydat obejmuje etat adiunkta

w Zakładzie Inżynierii i Aparatury Chemicznej, a po upływie ustawowego okresu zatrudnienia na tym stanowisku (w 2014 roku) – etat wykładowcy.

Tematyka badawcza kandydata jest bardzo spójna i, jak już wspomniano, koncentruje się na problemach związanych z przepływem płynów nienewtonowskich. Szczególną uwagę dr Jacek Różański poświęca obniżaniu strat ciśnienia podczas przepływu burzliwego przez dodatek polimerów oraz środków powierzchniowoczących. Kandydat stwierdza między innymi, że mechanizm redukcji oporów przepływu w takich układach nie jest w pełni wyjaśniony. Jednocześnie badania doświadczalne przeprowadzone przez kandydata po doktoracie wyraźnie wskazywały na istnienie takiej zależności. W obszernej monografii dr Jacek Różański zajmuje się zatem właściwościami reologicznymi micelarnych roztworów surfaktantów, hydrodynamiką ich przepływu burzliwego oraz towarzyszącą przepływowi wymianą ciepła (monografia ta omówiona zostanie w dalszej części niniejszej recenzji).

Ważnym elementem dorobku kandydata jest współautorski rozdział w *Reviews in Chemical Engineering*, opublikowany w roku 2007 (*Drag Reduction Effect in Pipe Systems and Liquid Falling Film Flow*). W rozdziale tym zawarto przegląd literatury dotyczącej strat ciśnienia w rurach prostych i węzownicach, strat miejscowych, efektu średnicy, wymiany ciepła oraz spływu filmowego podczas przepływu roztworów polimerów i surfaktantów. Omówiono również zaproponowane w literaturze hipotezy wyjaśniające przyczyny redukcji oporów przepływu. Stwierdzono, że przyczyny te są odmienne dla roztworów polimerów i układów z dodatkiem surfaktantów. O ile w tym pierwszym przypadku warunkiem koniecznym dla zmniejszenia oporów jest odpowiednio wysoka masa cząsteczkowa polimeru (wyrażona przede wszystkim długością łańcucha), o tyle obecność surfaktantów winna prowadzić do wytworzenia asocjatów micelarnych o stosownej formie (micele pręcikowe). Podkreślono

także, że istotną praktyczną różnicą między obu rodzajami dodatków aktywnych jest ich odporność na degradację mechaniczną. W przypadku polimerów mamy do czynienia z rozrywaniem łańcucha pod wpływem naprężeń ścinających, co prowadzi do zmniejszenia średniej masy cząsteczkowej i zaniku zjawiska. Roztwory środków powierzchniowoczynnych również ulegają degradacji mechanicznej, jest to jednak proces odwracalny.

Dorobek publikacyjny dr Jacka Różańskiego przed doktoratem obejmuje 5 publikacji oraz 9 doniesień konferencyjnych. Po doktoracie (w roku 2002) dorobek ten ulega wyraźnemu powiększeniu i zawiera już 49 artykułów (w tym 14 w czasopismach z IF), 3 monografie, 28 publikacji w materiałach konferencyjnych oraz 68 referatów i posterów. Jest to zatem dorobek znaczący ilościowo i spójny tematycznie choć, w okresie po doktoracie, tylko w dwu artykułach z IF i w 7 pozostałych kandydat występuje jako pierwszy autor. Indeks Hirscha kandydata wynosi 4, zaś łączna liczba cytowań (bez autocytowań) wynosi 41.

Wkład dr Jacka Różańskiego w rozwój uprawianej przez niego specjalności jest więc znaczący. Wkład ten dowodzi wiedzy kandydata o mnogości złożonych zagadnień cząstkowych, składających się na analizowane zjawiska, a także staranności i rzetelności badawczej. Kandydat wybiera obszar mający znaczne możliwości praktycznych aplikacji w ważnej sferze ograniczania energochłonności procesów, a zarazem ich intensyfikacji.

2. Osiągnięcie naukowe

Zgodnie z wytycznymi stosownej ustawy, dr Jacek Różański jako osiągnięcie naukowe podlegające ocenie przedstawia monografię *Straty ciśnienia i wnikanie ciepła podczas przepływu roztworów surfaktantów*, opublikowaną w roku 2015

w Wydawnictwie Politechniki Poznańskiej. W rozprawie składającej się z sześciu rozdziałów merytorycznych omówiono problemy podstawowe, dotyczące właściwości reologicznych, strat ciśnienia i wymiany ciepła podczas przepływu roztworów substancji powierzchniowoczynnych obniżających opory przepływu, oraz przedstawiono wyniki własnych badań doświadczalnych związanych z tymi zagadnieniami. Pomiary przeprowadzono dla dwu różnych surfaktantów, przy czym jeden z nich był oryginalną propozycją kandydata, opartą na odpowiedniej mieszance dwu środków powierzchniowoczynnych (CAPB/DEA); drugim analizowanym surfaktantem był CTAC z dodatkiem salicylanu sodu.

Rozdział 2 poświęcono omówieniu aparatury badawczej, stosowanej metodyki pomiarowej oraz zasad interpretacji i opracowania wyników. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem dwu stanowisk pomiarowych o podobnej konstrukcji, wyznaczając straty ciśnienia i współczynnik wnikania ciepła podczas przepływu czystej wody (lub wody z dodatkiem glikolu etylenowego) oraz wody z dodatkiem odpowiednich surfaktantów.

Rozdział 3 zawiera opis morfologii asocjatów micelarnych, mechanizm ich tworzenia oraz temperatury zmętnienia dla stosowanych w badaniach mieszanin CAPB/DEA. Kandydat stwierdza między innymi, że wartość tej temperatury zależy zarówno od stosunku stężeń CAPB/DEA, jak i poziomu pH roztworu. W Rozdziale 4 dr Jacek Różański omawia właściwości reologiczne roztworów surfaktantów (zarówno roztworów rozcieńczonych, jak i roztworów semirozcieńczonych), oraz właściwości reologiczne badanych roztworów CAPB/DEA.

Obszerny Rozdział 5 poświęcono dyskusji szeregu zagadnień istotnych z punktu widzenia oporów przepływu i transportu ciepła. Autor wymienia surfaktanty

(zarówno kationowe, jak i anionowe) wywołujące obniżenie oporów oraz przedstawia wyniki pomiarów strat ciśnienia uwzględniając własne badania roztworów CAPB/DEA. Kandydat zajmuje się także istotnym problemem przewidywania spadku ciśnienia w rurach o dużych średnicach w oparciu o pomiary laboratoryjne, porównując metody zaproponowane przez różnych autorów.

W Rozdziale 6 przedstawiono zagadnienia wymiany ciepła podczas przepływu środków powierzchniowoczynnych, proponując jednocześnie praktyczne metody intensyfikacji transportu ciepła. W grupie użytecznych technik kandydat wymienia niszczenie struktury micelarnej przed wymiennikiem ciepła, modyfikację konstrukcji samego wymiennika oraz zastosowanie nanocząstek.

Rozprawę zamyka Rozdział 7, w którym dr Jacek Różański proponuje zastosowanie wkładek o szczególnej konstrukcji (taśmy T). Kandydat obserwuje wzrost współczynnika wnikania ciepła w stosunku do wartości dla rury pustej, i proponuje własne równanie korelacyjne. Kandydat podkreśla także, iż zastosowanie taśm intensyfikuje wprawdzie transport ciepła, ale prowadzi jednocześnie do znacznego wzrostu strat ciśnienia.

Przedstawiona do oceny rozprawa zawiera bogactwo informacji i danych dotyczących dwu wymienionych w tytule zjawisk – strat ciśnienia i transportu ciepła podczas przepływu cieczy z dodatkiem substancji powierzchniowoczynnych, będąc zarazem źródłem istotnych danych literaturowych. Taka konstrukcja pracy utrudnia jednak wyodrębnienie własnego wkładu kandydata; wydaje się, że w stosunku do całkowitej objętości pracy wymiar ilościowy tego wkładu jest stosunkowo skromny. Autor zaznacza wprawdzie, że pracę oparto między innymi na niepublikowanych badaniach własnych, ale na kilkaset cytowanych prac tylko 11 jest autorstwa (5) lub

współautorstwa (6) kandydata. Pewnym minusem pracy jest także brak próby pogłębionego opisu badanych zjawisk. Autor korzysta ze znanych, fenomenologicznych korelacji empirycznych, nie starając się stosować bardziej sformalizowanych narzędzi, które opisywałyby fizyczne i fizykochemiczne podstawy złożonych zjawisk cząstkowych. Element opisowy dominuje więc nad ścisłym ujęciem ilościowym, mimo bogactwa materiału doświadczalnego, który mógłby stanowić podstawę weryfikacji modeli ilościowych.

Pewnym minusem rozprawy jest także brak wyraźnie sprecyzowanej, oryginalnej hipotezy badawczej. Czytelnik może odnieść wrażenie, że intencją autora było zgromadzenie w jednym miejscu szeregu danych literaturowych i własnych wyników uzyskanych w rozmaitych, nie zawsze skorelowanych ze sobą pracach, a nie w wyniku jasno ukierunkowanego i konsekwentnie realizowanego programu badawczego.

Mimo powyższych wątpliwości stwierdzam, że rozprawa przedstawiona przez dr Jacka Różańskiego dowodzi dojrzałości jego warsztatu badawczego i naukowej samodzielności. Kandydat prezentuje opracowanie, które poszerza wiedzę o zjawiskach hydrodynamicznych i transportowych podczas przepływu roztworów środków powierzchniowoczynnych. Zaproponowane do oceny osiągnięcie spełnia więc ustawowe kryteria związane z postępowaniem habilitacyjnym.

3. Podsumowanie i wniosek końcowy

Dr Jacek Różański jest dojrzałym, aktywnym badaczem o znacznym dorobku naukowym. Jego działalność zawodowa spełnia wszelkie wymogi stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego, przyczyniając się znacząco do rozwoju reprezentowanej przez niego dyscypliny.

W tej sytuacji, zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. Nr 65, poz.595, z późn. zm.) oraz z dnia 27 lipca 2005 – Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz.U. Nr 164, poz.1365, z późn. zm.), biorąc pod uwagę całokształt dorobku Pana dr Jacka Różańskiego, wnoszę o nadanie kandydatowi stopnia naukowego doktora habilitowanego.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'E. W. Wini', is located in the lower right quadrant of the page. The signature is fluid and cursive, with a long vertical stroke extending downwards from the main body of the signature.