

## RECENZJA

**całokształtu dorobku naukowego-badawczego oraz rozprawy habilitacyjnej  
dr inż. Donaty Konopackiej-Łyskawy  
w związku z prowadzonym na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej  
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego  
postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk  
inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna**


### Podstawa formalna opracowania recenzji

Opinię w sprawie nadania dr inż. **Donacie Konopackiej-Łyskawie** stopnia doktora habilitowanego opracowałem na podstawie pisma Pana Dziekana Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej **Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego** prof. dr. hab. inż. Ryszarda J. Kaleńczuka z dn. 4.11.2019 r. Poinformowano w nim o powołaniu mnie przez Centralną Komisję do Spraw Stopni i Tytułów w dn. 11.10.2019 r. na recenzenta komisji habilitacyjnej do oceny dorobku naukowego dr inż. **Donaty Konopackiej-Łyskawy** na podstawie dostarczonej przez Kandydatkę dokumentacji.

Celem mojej recenzji opracowanej na podstawie kryteriów wymienionych w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, artykuł 16 ust.1 - 2 i art.18a ust.7-11, Dz.U. z 2014 poz.1852, ze zm., w szczególności w zakresie osiągnięć naukowo – badawczych Kandydatki, jest stwierdzenie, czy wniosła Ona znaczny wkład w rozwój inżynierii chemicznej. Oświadczam również, że nie są mi znane powody, dla których może wystąpić konflikt interesów uniemożliwiający mi sporządzenie recenzji całokształtu dorobku Kandydatki.

### Sylwetka Kandydatki - informacje ogólne

Dr inż. **Donata Konopacka-Łyskawa** urodziła się 19 stycznia 1972 r. Studia na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej ukończyła w 1994 r. z dyplomem magistra inżyniera na kierunku Technologia Chemiczna. Równocześnie otrzymała MSc in Environmental Protection na Politechnice Gdańskiej w ramach programu Tempus. W 2000 r. uzyskała doktorat z nauk technicznych w zakresie technologii chemicznej. Również w tym roku podjęła zatrudnienie w Katedrze Inżynierii Chemicznej i Procesowej Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej na stanowisku asystenta. Od 2001 zatrudniono Kandydatkę na stanowisku adiunkta. W 2002-2003 odbyła roczny staż w Grupement de Recherches de Lacq (TotalFinaElf) we Francji, gdzie badała destabilizację emulsji. Recenzowała publikacje do czasopism z listy JCR. Była pełnomocnikiem Dziekana ds. Krajowych Ram Kwalifikacji. Jest współautorem dwóch skryptów Politechniki Gdańskiej. Prowadziła wykłady, ćwiczenia,




projekty i laboratoria dla studentów. Na podkreślenie zasługuje wykład w języku angielskim. Była opiekunem 6 prac magisterskich, 10 inżynierskich oraz recenzowała takie prace. Jest opiekunem praktyk studenckich. Brała również udział w działalności popularyzacji nauki. Obecnie jest pełnomocnikiem Dziekana ds. programów studiów. Była członkiem komitetów organizacyjnych konferencji naukowych, krajowych i międzynarodowych. Poza osiągnięciem naukowym stanowiącym podstawę habilitacji, była współautorem 6 artykułów naukowych z listy JCR oraz 15 innych. Jest współautorem 2 patentów krajowych. Brała aktywny udział w 16 krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, gdzie wygłosiła 2 referaty oraz była współautorem 14 innych wystąpień konferencyjnych. Jej sumaryczny IF =20,742 (w tym 13,648 za osiągnięcie). Liczba cytowań 43, indeks H 6. Była kierownikiem "migrantu", brała udział w projekcie NCN oraz projektach NCBiR. Jest aktywnym członkiem SITPChem.

Od 2011 r. pracuje jako starszy wykładowca. Za wyróżniającą działalność dydaktyczną otrzymała Medal Komisji Edukacji Narodowej (2017) oraz nagrodę JM Rektora Politechniki Gdańskiej (2018).

### **1. Ocena osiągnięć naukowych, stanowiących podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego ( art. 16 ust. 2 przytoczonej Ustawy)**

Kandydatka zatytułowała swoje osiągnięcie naukowe będące podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego, a stanowiące cykl publikacji powiązanych tematycznie: "Wytwarzanie cząstek węgla wapnia o kontrolowanej charakterystyce w procesie karbonatyzacji." Dla recenzenta nie jest całkiem jasne jakim kluczem kierowała się Habilitantka szeregując artykuły H1-H10. Nie jest to klucz chronologiczny, ani logicznie tematyczny, gdyż kolejność cytowania w autoreferacie jest zupełnie inna. Szkoda, że w omawianym cyklu jest tylko jedna publikacja samodzielna, a pozostałe są wieloautorskie. Tym nie mniej we wszystkich z nich jest Ona nie tylko pierwszym autorem, ale również korespondencyjnym. Jeśli chodzi o tytuł osiągnięcia, to jest on nieco przesadzony, co udowadniają konkluzje załączonych artykułów. Trudno jest mówić o kontrolowanej, czy założonej charakterystyce cząstek  $\text{CaCO}_3$ . Po pierwsze nie wiadomo o jaką charakterystykę chodzi, gdyż jak wymienia Kandydatka istnieją różne postacie krystaliczne (wteryt, aragonit i kalcyt), różne są rozkłady liczbowe wielkości kryształów, kształt cząstek również się zmienia, a co dodatkowo komplikuje strącanie węgla wapnia to możliwa aglomeracja kryształów oraz zmiana formy polimorficznej w czasie od strącenia do pomiaru. Formułując cele badawcze osiągnięcia Habilitantka skupiła się na dwóch aspektach kontroli procesu: warunkach prowadzenia strącania w reaktorze typu gas-lift oraz wpływie dodatków organicznych w fazie ciekłej na PCC (precipitated calcium carbonate) o "założonej charakterystyce".

Celem pracy [H1](Powder Technol.) było zbadanie wpływu cyrkulacji mieszaniny reakcyjnej w reaktorze gas-lift na proces strącania  $\text{CaCO}_3$ . Ponieważ w badanych warunkach uzyskiwane przesycenie było stosunkowo niskie, a temperatura bliska otoczeniu, otrzymano kryształy kalcytu, których średnia wielkość cząstek malała w przedziale 4,5 - 2,5  $\mu\text{m}$ , ze wzrostem




prędkości cyrkulacji wytworzonej tylko przez przepływ gazu. Gdy dodatkowo zastosowano mieszadło mechaniczne to w badanym zakresie obrotów dało to ujednoczenie rozkładu ziarnowego do wymiaru średniego ok. 2 $\mu$ m. Kandydatka użyła tu zamiennie takich parametrów rozkładu ziarnowego jak średnia wielkość cząstek oraz średnia średnica cząstek, co zwłaszcza dla kalcytu nie odpowiada sensowi fizykalnemu i wymagałoby pewnych dodatkowych wyjaśnień. Tym nie mniej powyższe badania wykazały na możliwość wpływania na wielkość strąconych kryształków kalcytu przez zmianę przepływu gazu w reaktorze.

W kolejnej pracy [H6]! (JOM) Habilitantka porównała przebiegi procesów precypitacji w kolumnie barbotażowej i reaktorze gas-lift. Otrzymane wyniki świadczą, że podczas dużych przepływów CO<sub>2</sub> jego zużycie jest porównywalne w obu reaktorach, natomiast dla mniejszych, lepsza jest kolumna barbotażowa. Odpowiedni dobór stężeń reagentów w fazie gazowej i ciekłej pozwala na lepsze programowanie wielkości cząstek waterytu. Zastosowane tu techniki XRD, FTIR, SEM rozwiewają wątpliwości co do otrzymywanego składu krystalicznego. Artykuł ten moim zdaniem świadczy o pełnej dojrzałości naukowej Kandydatki.

W pracy [H9] (Inż. Ap. Chem.) Habilitantka relacjonuje otrzymywanie cząstek CaCO<sub>3</sub> w wodnym roztworze trietanolaminy (TEA). Produktem powstałym przy niższych stężeniach TEA jest tylko kalcyt, a przy wyższych mieszanina kalcytu i waterytu. Natomiast dla reakcji ciecz-ciecz otrzymano tylko kalcyt. Stosowano analizę proszkową XRD. Wyjaśniono mechanizmy krystalizacji węglanu wapnia dla różnych pH roztworów i porównano z uzyskanymi wynikami

W artykule [H4] (Mater. Chem. Phys.) zreferowano strącanie CaCO<sub>3</sub> dla różnych promotorów absorpcji jak NH<sub>3</sub>, monoetanolaminy (MEA), TEA i trietyloaminy (TEtA). Wydajność otrzymanego węglanu wapnia była najwyższa dla amoniaku. Wyniki wskazują, że przez dobór odpowiedniego promotora absorpcji można wpływać zarówno na formę krystaliczną jak i na rozkład ziarnowy.

Wpływ glikolu etylenowego na precypitację CaCO<sub>3</sub> w układzie gaz-ciecz przedstawiono w [H8] (Inż. Ap. Chem.), a gaz-zawiesina w [H2] (J. Cryst. Growth). Reakcje w roztworze prowadzono w reaktorze gas-lift, a w zawiesinie, w reaktorze zbiornikowym z mieszadłem. Zmieniało się stężenie glikolu w zakresie (0, 20% obj.). Spowodowało to zmiany właściwości fizykochemicznych, takich jak lepkość, gęstość i napięcie powierzchniowe, które z kolei mają wpływ na zmniejszenie rozpuszczalności CO<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub> oraz CaCO<sub>3</sub>. Stąd dla stężenia glikolu 10% zaobserwowano pojawienie się minimum względnego nadmiaru CO<sub>2</sub> potrzebnego do przeprowadzenia reakcji. Dla zawiesiny na skutek obecności cząstek ciała stałego stwierdzono pogorszenie wymiany masy. Zaobserwowano zmniejszanie się rozmiaru średniego ziaren kalcytu podczas wzrostu stężenia glikolu do 15%. Natomiast największe kryształy otrzymano dla 20% obj. glikolu. W artykule [H8] nie znaleziono co prawda określenia jaka forma krystaliczna była otrzymywana, jednak w przewodniku (autoreferacie) usunięto tę usterkę. Książka pt. "Krystalizacja i krystalizatory" została napisana przez dwóch autorów: Z. Rojkowskiego i J. Synowca!



W artykule [H3] (J. Cryst. Growth) przedstawiono wyniki badań wpływu izo-propanolu, n-butanolu i glicerolu na strącanie  $\text{CaCO}_3$ . Dwie pierwsze substancje zmniejszają gęstość, lepkość i napięcie powierzchniowe roztworów wodnych. Spowodowało to skrócenie czasu reakcji, natomiast wpływ glicerolu był odwrotny - czas reakcji uległ wydłużeniu. We wszystkich doświadczeniach otrzymywano kalcyt. Średnia wielkość cząstek zmniejszała się ze wzrostem stężenia dodatku organicznego, przy czym największy wpływ zaobserwowano dla glicerolu. Recenzent zauważył, że cytowano jego artykuł w tej publikacji.

Wpływ glikolu i glicerolu na strącanie  $\text{CaCO}_3$  w temperaturze  $65^\circ\text{C}$  przedstawiono w pracy [H5] (J. Cryst. Growth). Do monitorowania przebiegu reakcji użyto pomiarów konduktometrycznych, a do badania struktury strącanego kalcytu użyto FTIR, XRD, SEM. Skład ziarnowy mierzono dyfrakcją laserową. Co ciekawe zaobserwowano kryształy o kształcie skalenoedrycznym. Wzrost stężenia substancji organicznej (0-20% obj.) wpływał na zmianę kształtu i wielkości kryształów. Przy pomocy HPLC próbowano badać oddziaływania dodatków. Stwierdzono silniejsze oddziaływanie glicerolu. W warunkach reakcji większe stężenie polioli powodowało zmniejszenie rozmiaru ziarn. Zdaniem recenzenta, również ten artykuł świadczy pozytywnie o dojrzałości badawczej Kandydatki.

Wpływ sacharydów (glukoza, fruktoza, sacharoza i trehaloza) na strącanie  $\text{CaCO}_3$  opisano w pracach [H7] (Crystals) i [H10] (Inż. Ap. Chem.). Podczas karbonatyzacji z dodatkiem MEA jako promotora absorpcji, w układzie gaz-zawiesina  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , w obecności fruktozy czy sacharozy, produktami reakcji były aglomeraty kalcytu. Kiedy produktem końcowym bez dodatków była mieszanina kalcytu i waterytu, wtedy obecność sacharydów wpływała na zmianę proporcji ilościowych obu form krystalicznych. Stwierdzono, że sacharoza przyspiesza absorpcję  $\text{CO}_2$ , co daje większe przesycenie i pozwala na powstanie waterytu. Natomiast dodatek fruktozy spowalnia absorpcję i wtedy jako produkt dominuje kalcyt.

Pewien niedosyt u recenzenta budzi brak badań nad aragonitem, które dopełniłyby całości osiągnięcia. Również wątpliwości budzi nie opisana procedura przygotowania próbek do XRD.

Podsumowując, należy stwierdzić, że w krótko omówionych powyżej artykułach stanowiących osiągnięcie naukowe pt. "Wytwarzanie cząstek węglanu wapnia o kontrolowanej charakterystyce w procesie karbonatyzacji" znajdują się istotne elementy nowości min.:

1. Możliwość strącania odpowiedniej odmiany krystalicznej (kalcyt -wateryt) przez wpływ na szybkość absorpcji  $\text{CO}_2$ , poprzez dobór stężenia promotora absorpcji oraz substancji rozpuszczonej w roztworze.
2. Wykazanie, że wielkość kryształków kalcytu zależy od składu cieczy, w której zachodzi reakcja karbonatyzacji (wzrost stężenia alkoholi i polioli powoduje zmniejszenie rozmiarów strącanego ciała stałego).
3. Możliwość wpływania na skład polimorficzny  $\text{CaCO}_3$  przez odpowiedni dodatek cukrów.



4. Próba wyjaśnienia różnicy oddziaływań glikolu etylenowego i gliceryny z cząstkami kalcytu romboedrycznego i skalenoedrycznego.

5. Porównanie karbonatyzacji w reaktorze gas-lift i kolumnie barbotażowej.

Kandydatka widzi dalsze kierunki badawcze powiązane z karbonatyzacją. Są to: zmniejszenie ilości odpadów z technologii Solvaya poprzez zużycie chlorku wapnia; sekwestracja CO<sub>2</sub>, zastosowanie skalenoedrycznego kalcytu do chromatografii.

Rozpatrując udział kandydatki w osiągnięciu, to stanowi on średnio 71% (od 50 do 100%), czyli jest dominujący, co potwierdzają oświadczenia współautorów.

Moim zadaniem powyższe osiągnięcie naukowe, pomimo drobnych braków, jest dowodem pełnej dojrzałości naukowej Habilitantki i wnosi znaczący wkład w rozwój inżynierii chemicznej.

## 2) Ocena istotnej aktywności naukowej

Kandydatka zaraz po studiach magisterskich została słuchaczem Studium Doktoranckiego na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej. Pod opieką prof. Zwierzykowskiego prowadziła badania oddziaływania kwasów tłuszczowych i ich pochodnych na granicy faz. Wyznaczała izotermy adsorpcji na powierzchni swobodnej powietrze-woda i międzyfazowej woda-olej. Efektem tych badań były publikacje (Colloids Surf. i J.Colloid Interface Sci). W 2000 r. Habilitantka obroniła pracę doktorską pt. *Oddziaływanie wybranych kwasów tłuszczowych i ich soli na granicy faz powietrze-woda i dodekan-woda*, pod opieką promotora prof. Zwierzykowskiego.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka wzięła udział w przygotowaniu rozdziału (*Dielectric constants and other electric properties of monolayers at liquid interfaces*) do książki *Encyclopedia of Surface and Colloid Science* pod red. A. Hubbarda.

W 2000 r. Kandydatka podjęła współpracę z prof. dr hab. inż. Bożenną Kawalec-Pietrenko w Katedrze Inżynierii Chemicznej i Procesowej Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej. Tam zapoznała się z reaktorami air-lift i zaproponowała wykorzystanie takich urządzeń do reakcji z innymi gazami. Tak powstała publikacja (Inż. Chem. Proc) oraz prezentacje konferencyjne.

Kolejny temat badawczy był związany ze stażem w TotalFinaElf i dotyczył kinetyki destabilizacji emulsji z pomocą ultradźwięków. Wyniki przedstawiono na międzynarodowej konferencji w Trondheim.

Po powrocie do kraju zajęła się min. wykorzystaniem reaktora air-lift do fotokatalitycznego utleniania zanieczyszczeń organicznych. Powstała publikacja (Inż. Ap. Chem.).

Kolejne prace stanowiły wstęp do habilitacji. (Inż. Ap. Chem. Prace ICh PAN, Inż Ap. Chem.)



Inne badania dotyczyły szybkości wnikania i zużycia tlenu w kolumnie barbotażowej i reaktorze air-lift przez zawiesinę drożdży (Przem. Chem. i Inż. Ap. Chem).

Brała również udział w badaniach zmodyfikowanej konstrukcji reaktora air-lift wzbogaconej min. o mieszadło mechaniczne (konf. Mieszanie).

Zajmowała się także usuwaniem jonów cynku i miedzi z rozcieńczonych roztworów wodnych metodą flotacji jonowej i precypitacyjnej (wystąpienia konf.).

Inne tematy badawcze to próba zamknięcia obiegu wody w produkcji bioetanolu (patent) oraz biowodoru z gliceryny i biomasy lignocelulozowej (Energies, Renew. Energy).

Ciekawy obszar badawczy kandydatki to udział w konsorcjum UŚ, Pol. Ł. i Pol. Gd. w opracowaniu tkanin poliestrowych do wychwytywania jonów Pb, Cd, Cr, Cu, Zn, Co, Ni. Związki azochinolinowe barwiące takie płótna adsorbowały jony powyższych metali. Tkanina i sposób sorpcji zostały opatentowane.

Podsumowując, Kandydatka jest, poza osiągnięciem, współautorem 6 publikacji z listy JCR, 2 patentów, 15 innych publikacji, 14 wystąpień konferencyjnych, 2 referatów. Brała udział w 2 projektach NCBiR, 1 NCN i była kierownikiem " mini-grantu". Indeks H 6, Liczba cytowań 43, Sumaryczny IF 20,742.

Jestem pod wrażeniem wachlarza zainteresowań naukowych habilitantki. Chcę podkreślić również dydaktykę Kandydatki. Starszy wykładowca (2011- do teraz) nie ma za wiele czasu na inne zajęcia. Również popularyzacja nauki jest mocną stroną habilitantki.

### **Wniosek końcowy**

Biorąc pod uwagę osiągnięcie oraz pozostały dorobek Habilitantki, po przeprowadzeniu szczegółowej analizy, moim zdaniem, zgodnie z aktualnie obowiązującymi w Polsce przepisami, **dr inż. Donata Konopacka-Łyskawa** spełnia wymagania do nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna.

dr. hab. inż. Janusz Wójcik