UNIWERSYTET GDAŃSKI

CHEMIA UG

**Prof. dr hab.**
**PIOTR STEPNOWSKI**
**profesor zwyczajny**

Gdańsk, dnia 29 lipca 2016 roku

Ocena dorobku naukowego dr inż. Roberta Pełecha
ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięcia naukowego opisanego w cyklu prac stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego zatytułowanego „Odzyskiwanie chlorowęglowodorów C1–C2 ze ścieków przemysłowych metodą adsorpcji na węglach aktywnych"

Dr inż. Robert Pełech ukończył kierunek studiów technologia chemiczna na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej w 1999 roku. W 2004 roku obronił na tym Wydziale rozprawę doktorską pt. „Odzyskiwanie chlorowcowodorów C1 – C2 ze ścieków przemysłowych metodą adsorpcji na węglach aktywnych", której promotorem był Pan prof. dr hab. inż. Eugeniusz Milchert. Od 2004 roku zatrudniony jest w Instytucie Technologii Chemicznej Organicznej Politechniki Szczecińskiej (obecnie Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego), początkowo na stanowisku asystenta, a od 2005 roku na stanowisku adiunkta.

Dr inż. Rober Pełech opublikował 49 oryginalnych prac naukowych, z czego 44 publikacje po uzyskaniu stopnia doktora. 40 z tych prac znajduje się w wykazie Web of Science. W dorobku habilitanta znajduje się także współautorstwo 1 monografii oraz 39 publikacji w wydawnictwach lokalnych i materiałach pokonferencyjnych. Imponującą część dorobku kandydata stanowią osiągnięcia aplikacyjne obejmujące 3 wdrożenia technologiczne, 11 udzielonych patentów oraz 8 zgłoszeń patentowych. Jego prace cytowane były 210 razy (bez autocytowań), a aktualny indeks Hirscha wynosi 10.

Cykl prac stanowiący podstawę postępowania habilitacyjnego zatytułowanego „Odzyskiwanie chlorowęglowodorów C1–C2 ze ścieków przemysłowych metodą adsorpcji na węglach aktywnych" składa się z 10 publikacji oryginalnych. Prace opublikowane zostały m.in. w czasopismach znajdujących się w bazie JCR, w tym w periodykach renomowanych o zasięgu międzynarodowym, np. *Journal of Colloid and Interface Science, Industrial & Engineering Chemistry Research* czy *Journal of Hazardous Materials.* Łączny współczynnik oddziaływania (IF) tych prac wynosi ponad 16 co daje niezłą uśrednioną wartość IF na pracę ok. 1,6

Celem badań zawartych w cyklu habilitacyjnym było przeprowadzenie kompleksowych badań nad efektywnym wykorzystaniem technologii adsorpcji na węglu aktywnym do usuwania związków chloroorganicznych C1-C3 oraz eteru bis(1-chloro-2-propylowego) z roztworów wodnych. Badania koncentrowały się na wyznaczeniu zależności równowagowych i kinetycznych oraz dopasowaniu ich do różnych modeli, opracowaniu metod umożliwiających obliczanie czasu pracy złoża adsorpcyjnego do momentu przebicia, a także opisie mechanizmu desorpcji węglowodorów chloropochodnych ze złoża węgla aktywnego. Jest to niezwykle aktualna tematyka badawcza, której podjęcie jest przede wszystkim uzasadnione potrzebą poszukiwań tanich i efektywnych układów oczyszczania wód i ścieków z uciążliwych zanieczyszczeń chloroorganicznych występujących na bardzo niskich poziomach stężeń. Należy przy tym dodać, iż mimo wybitnie utylitarnego charakteru podjętych przez habilitanta badań oceniany zakres prac oraz wyznaczone cele szczegółowe znacznie poszerzają naszą wiedzę na temat podstawowych problemów fizykochemii adsorpcji na węglu aktywnym niskocząsteczkowych związków organicznych z roztworów wodnych.

**WYDZIAŁ CHEMII Katedra Analizy Środowiska**
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk
tel. +48 523 52 05, email: piotr.stepnowski@ug.edu.pl

Cykl prac wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego otwierają cztery prace (H1-H4) poświęcone badaniom równowag adsorpcyjnych roztworów wodnych 1,2-dichloroetanu, trichloroetylenu, 1,2-dichloropropanu oraz eteru bis(1-chloro-2-propylowego) na handlowo dostępnych formowanych i ziarnistych węglach aktywnych. Prace te są bardzo podobne do siebie nie tylko co do metody badań, ale w dużym stopniu w zakresie części wstępnej i dyskusji wyników. W pracach tych doświadczalnie wyznaczono izotermy adsorpcji wyżej wymienionych adsorbatów, do których opisu zastosowano równanie Freundlicha oraz zmodyfikowane równanie Freundlicha jako szczególny przypadek modelu Dubinina-Astakhova. Dobre dopasowanie danych eksperymentalnych do powyższego modelu pozwala w łatwy sposób opisać zależności temperaturowe stałych równania izotermy adsorpcji, co ma olbrzymie znaczenie przy optymalizowaniu tego procesu na skalę przemysłową. Z tego punktu widzenia prace te mają duże znaczenie praktyczne. W mojej ocenie zabrakło w nich dyskusji nad samym mechanizmem oddziaływań adsorbatów ze stosowanymi sorbentami, co w dużej mierze wynika z przyjętej metodologii badań.

Kolejne dwie prace oznaczone jako H5 i H6 prezentują wyniki badań nad kinetyką adsorpcji 1,2-dichloropropanu oraz eteru bis(1-chloro-2-propylowego) w procesie okresowym na węglu aktywnym DTO. Badania prowadzono w szerokim zakresie temperatur przy różnych stężeniach początkowych, różnych masach adsorbentu oraz średnicy jego ziarna, w końcu różnej szybkości mieszania. W wyniku przeprowadzonych pomiarów stwierdzono, że proces adsorpcji eteru bis(1-chloro-2-propylowego) dobrze opisuje równanie reakcji pseudopierwszorzędowej, z kolei w przypadku 1,2-dichloropropanu lepszy opis umożliwia równanie reakcji pseudodrugorzędowej. Wyznaczona energia aktywacji procesu adsorpcji obu adsorbatów wskazuje na dyfuzyjny typ procesu. Również i tu nie mam wątpliwości co do wysokiej wartości i użyteczności uzyskanych wyników. Uważam jednocześnie, iż ich dyskusja jest dość uboga, praktycznie nieodwołująca się do opublikowanych prac w tym i podobnym zakresie.

Za jedne z ciekawszych prac cyklu uważam publikacje oznaczone jako H7 i H8. Dotyczą one badań nad dynamiką adsorpcji z wieloskładnikowego roztworu wodnego chlorowęglowodorów, w skład którego wchodziły 1,2-dichloroetan, 1,1,2,2-tetrachloroetan, chloroform, czterochlorek węgla, 1,1-dichloroeten, perchloroeten oraz 1,1,2-trichloroeten. Do opisu wyników posłużono się autorskim modelem równowagowym opartym o teorię Devaulta, który umożliwił wyznaczenie średniej prędkości migracji krzywej przebicia adsorbatów z mieszaniny oraz stopień ich zatężenia na wylocie kolumny. Stwierdzono jego bardzo dobrą zgodność z wynikami eksperymentalnymi. Obie prace prezentują wyniki badań i ich dyskusję na bardzo wysokim i dojrzałym poziomie.

Cykl kończą publikacje oznaczone jako H9 i H10 poświęcone zagadnieniu desorpcji adsorbatów ze złoża węgla aktywnego DTO, odpowiednio 1,2-dichloroetanu oraz eteru bis(1-chloro-2-propylowego). W pierwszym przypadku zastosowano desorpcję przegrzaną parę wodną i wyznaczono podstawowe charakterystyki procesu. Za bardzo cenny element tej pracy należy uznać podjęcie udanej próby opisu ogólnego mechanizmu desorpcji chlorowęglowodorów ze stacjonarnego złoża węgla aktywnego za pomocą pary wodnej w funkcji temperatury i jej zużycia na przykładzie tego adsorbatu. W drugim przypadku stwierdzono, iż desorpcja parą wodną nie zdaje egzaminu. Podjęto więc próbę wykorzystania rozpuszczalników organicznych, spośród których najlepsze wyniki uzyskano dla acetonu. Taki układ umożliwia oddestylowanie eteru bis(1-chloro-2-propylowego) i zawrócenie rozpuszczalnika do ponownej regeneracji.

Większość z dokonań Dr inż. Pełecha przedstawionych w cyklu prac stanowiących osiągnięcie naukowe oceniam bardzo wysoko. Na podstawie oświadczeń współautorów można stwierdzić, że habilitant jest autorem dominującym zarówno w kwestii koncepcji badań, ich przeprowadzenia jak i opublikowania. Co z pewnością godne jest podkreślenia aż 6 prac w cyklu to publikacje jednoautorskie, co jest dziś rzadkością w obszarze nauk eksperymentalnych. W pozostałych pracach kandydat jest pierwszym autorem.

Wśród pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych habilitanta należy wymienić różnorodne prace w obszarze technologii i analityki chemicznej. Oprócz zagadnień przedstawionych w cyklu habilitacyjnym kandydat brał udział w pracach nad opracowaniem metod przetwarzania odpadowego 1,2-dichloropropanu, wykorzystania produktów pirolizy PTFE w otrzymywaniu surfaktantów o wysokiej aktywności powierzchniowej czy zastosowania pirolizy do identyfikacji i utylizacji odpadów klejowych. Uczestniczył także w badaniach

prowadzonych przez zespół prof. Morawskiego poświęconych adsorpcji jonów miedzi i ołowiu na węglu aktywnym. Jest również autorem analitycznej metody oznaczania symazyny w ekstrakcie glebowym. Za bardzo ciekawy należy uznać jego dorobek w zakresie syntezy katalizatorów oraz metod oczyszczania i funkcjonalizowania nanorurek węglowych. W swoim bogatym dorobku ma także budowę stanowiska do pomiarów przewodności elektrycznej materiałów polimerowych oraz opracowanie nowatorskiej metody przygotowania próbek pomiarowych do badań przewodności elektrycznej kompozytu opartego na żywicy epoksydowej. Za niezwykle cenny uważam dorobek technologiczno-wdrożeniowy habilitanta. Brał on udział w opracowaniu modernizacji sposobu prowadzenia chlorowania etylenu do 1,2-dichloroetanu w ciągu produkcyjnym instalacji chlorku winylu wdrożonego w zakładach ANWIL. Jest także autorem koncepcji rekultywacji terenów po byłej gazowni klasycznej w Nowogardzie. Zaprojektował również instalację oraz opracował metodę usuwania perchloroetylenu i trichloroetylenu zawartych w wodzie pobieranej ze studni głębinowych w Gryfinie wdrożoną przez Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych.. Przedstawione po krótce powyższe osiągnięcia wskazują na bardzo dużą wszechstronność naukową i technologiczną habilitanta, umiejętnie wykorzystującego swój potencjał oraz otoczenie naukowe i przemysłowe do realizacji bardzo ciekawych przedsięwzięć. Warto podkreślić, iż habilitant brał udział w realizacji kilku projektów badawczych finansowanych ze źródeł krajowych, w tym w jednym charakterze kierownika.

Dr inż. Pelech nie odbył ani jednego stażu w ośrodku zagranicznym czy nawet krajowym. Co prawda nie jest to wymóg formalny w procedurze ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, to jednak stało się to dziś standardem dla kandydatów do tego stopnia w zakresie nauk eksperymentalnych.

Habilitant był nagradzany za swoją działalność naukową przez Rektora ZUT. W sumie otrzymał osiem takich nagród (1 pierwszego stopnia, 3 drugiego stopnia i 4 trzeciego stopnia).

Kandydat jest doświadczonym nauczycielem akademickim. W zakresie działalności dydaktycznej prowadził On wykłady i ćwiczenia z następujących przedmiotów: Biorozkładalne produkty przemysłowe, Technologie ochrony powietrza i oczyszczanie gazów odlotowych, Elementy prawa gospodarczego i celnego, Procedury celne, Inżynieria innowacji technologicznych, Ochrona i rekultywacja środowiska glebowego, Analiza zanieczyszczeń gleby, Technologia chemiczna-procesy przemysłu syntezy chemicznej, Analiza zanieczyszczeń gleby, Technologie bioenergetyczne, Wykorzystanie odpadów przemysłu karbo- i petrochemicznego, Energetyka w przemyśle chemicznym oraz Adsorption processes on nanomaterials. Był opiekunem 16 prac magisterskich i 10 inżynierskich.

Dr inż. Pełech ma także istotne osiągnięcia organizacyjne. Na swoim macierzystym wydziale pełni funkcję kierownika Laboratorium Utylizacji Odpadów Przemysłu Organicznego, Pełnomocnika Dziekana ds. Współpracy z Zagranicą, auditora wewnętrznego systemu zarządzania laboratorium badawczym i wzorcującym, członka Zespołu Promocji oraz komisji ds. przygotowania wniosku o uzyskanie uprawnień. Pełnił także funkcję opiekuna kierunku studiów Towaroznawstwo.

Podsumowując uważam, że Kandydat zyskała uznanie międzynarodowej społeczności naukowej przez publikowanie prac w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Jest aktywnym uczonym, a jego prace cytowane były wielokrotnie. Jego dorobek technologiczno-wdrożeniowy jest znakomity. Co prawda brak współpracy międzynarodowej nieco obniża moją końcową ocenę Jego dotychczasowych dokonań to jednak nie mam wątpliwości, że osiągnięcie habilitanta jakim jest przedstawiony do oceny cykl 10 prac naukowych stanowi „znaczny wkład autora" w rozwój uprawianej przez niego dziedziny naukowej oraz, że w tej dziedzinie kandydat „wykazuje się istotną aktywnością naukową". Wobec mojej bardzo pozytywnej oceny osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego przedstawionego w cyklu prac oraz pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych, a także spełnieniem wszystkich wymogów ustawowych z pełnym przekonaniem popieram wniosek o nadanie Dr inż. Roberta Pełecha stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna.