

## OCENA

dorobku naukowego **dr inż. Dariusza Moszyńskiego** oraz Jego rozprawy habilitacyjnej pt. **„Przemiany struktury powierzchni oraz struktury krystalicznej katalizatora żelazowego w procesach syntezy i rozkładu amoniaku”**

### 1. Informacje ogólne:

Dr inż. Dariusz Moszyński ukończył studia magisterskie na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej w 1994 r. W tym samym roku rozpoczął na macierzystym wydziale studia doktoranckie, które zakończył uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych w 1999 r. Promotorem rozprawy doktorskiej pt. *„Wpływ pierwiastków elektrono akceptorowych na aktywność katalizatora żelazowego”* był prof. dr hab. inż. Walerian Arabczyk, zaś recenzentami profesorowie Zbigniew Karpiński oraz Kazimierz Kałucki. Od 1997 r. dr inż. Dariusz Moszyński jest zatrudniony na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej (od 2009 r. Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny), początkowo na stanowisku asystenta a od 1999 r. adiunkta.

### 2. Rozprawa habilitacyjna

Dokumentacja osiągnięcia naukowego, przedstawiona przez dr inż. Dariusza Moszyńskiego w celu uzyskania stopnia dr habilitowanego nauk technicznych składa się z następujących głównych elementów:

- wykazu oraz zbioru 12 publikacji, będących podstawą rozprawy,
- autoreferatu, zawierającego informacje o Habilitancie, jego dotychczasowej działalności naukowej i akademickiej a także krótki komentarz, przedstawiający najważniejsze cele badawcze, wyniki oraz osiągnięcia przedstawionych prac,
- oświadczeń współautorów publikacji naukowych dr inż. Dariusza Moszyńskiego.

W skład rozprawy habilitacyjnej wchodzi 12 prac przygotowanych po doktoracie i opublikowanych w latach 1999-2013 w następujących czasopismach: *Langmuir* (1 praca, IF = 2,937), *Polish Journal of Chemical Technology* (2 prace, IF = 0,333), *Reviews on Advanced Materials Science* (1 praca), *Applied Surface Science* (1 praca, IF = 1,263), *Polish Journal of Chemistry* (1 praca, IF = 0,491), *Catalysis Today* (1 praca, IF = 2,764), *Materials Letters* (1 praca, IF = 2,224), *Materials*

*Chemistry and Physics* (1 praca, IF = 2,353), *Przemysł Chemiczny* (2 prace, IF = 0,676) oraz *Applied Physics Letters* (1 praca, IF = 3,794). Sumaryczny *Impact Factor* tych publikacji wyliczony wg lat, w których się ukazały, wynosi 16,53, natomiast na rok 2013 – 20,453. **Jest to wynik dobry, świadczący, że wyniki były publikowane w czasopiśmie o znaczącym obiegu międzynarodowym.** Zdecydowana większość prac (10) została opublikowana przy udziale 2 współautorów, przy czym współautorem dziewięciu jest prof. Walerian Arabczyk, czterech prof. Urszula Narkiewicz, trzech mgr Izabela Moszyńska, oraz pojedynczych inni badacze.

W ośmiu publikacjach dr inż. Dariusz Moszyński jest autorem korespondencyjnym.

**Spójne oświadczenia wszystkich współautorów oraz samego Habilitanta dowodzą jednoznacznie, że rola dr inż. Dariusza Moszyńskiego w przygotowaniu tych prac była wiodąca, wobec czego nie ma żadnych wątpliwości, iż włączenie ich do rozprawy habilitacyjnej było całkowicie uprawnione.**

Przedstawione prace stanowią monotematyczny cykl, których wspólnym elementem są badania natury powierzchni żelazowego katalizatora do syntezy amoniaku oraz transformacji, jakim ulegają zarówno struktura warstwy powierzchniowej, jak i struktura krystaliczna katalizatora w wyniku przebiegu różnorodnych reakcji (syntezy i rozkładu amoniaku, rozkładu metanu). Szereg pomysłowo zaplanowanych eksperymentów, wskazujących na dużą inwencję naukową Habilitanta oraz wnikliwa dyskusja otrzymanych wyników pozwoliły na wyciągnięcie wielu niezwykle istotnych wniosków, prezentowanych w kolejnych publikacjach i dotyczących m.in.: wpływu promotorów, w szczególności potasu na tworzenie porowatej struktury katalizatora, mobilności potasu w przemysłowym katalizatorze żelazowym, wpływu siarki na kinetykę rozkładu amoniaku oraz zatrucie katalizatora, kinetyki i mechanizmu azotowania żelaza oraz redukcji nanokrystalicznych azotków żelaza.

Do szczególnie ważnych i oryginalnych osiągnięć Habilitanta, posiadających niewątpliwie cechy nowości naukowej należy zaliczyć:

- zaproponowanie modelu struktury warstwy powierzchniowej katalizatora żelazowego oraz wykazanie, że modyfikacja składu chemicznego katalizatora prowadzi do jej rekonstrukcji, wpływającej na aktywność katalityczną w sposób zgodny z zaproponowanym modelem,
- wykazanie, że ujednorodnianie zawartości potasu w złożu katalizatora jest efektem dyfuzji międzyziarnowej tego metalu,
- przedstawienie mechanizmów procesu azotowania żelaza oraz redukcji uzyskanych podczas tego procesu nanokrystalicznych azotków żelaza, w szczególności odkrycie zjawiska histerezy tych procesów, występującego podczas przebiegu rozkładu amoniaku na katalizatorze żelazowym,
- wykazanie zależności procesu azotowania katalizatora żelazowego od jego struktury krystalicznej, rozmiaru krystalitów oraz zaproponowanie mechanizmu, wyjaśniającego specyficzne zachowanie się katalizatora

żelazowego podczas poddawania go działaniu mieszanin gazowych o zmiennym potencjale azotującym.

**Oceniając dorobek publikacyjny dr inż. Dariusza Moszyńskiego, składający się na jego rozprawę habilitacyjną należy stwierdzić, iż jest on znaczący zarówno ilościowo, jak również bardzo wartościowy pod względem naukowym. Rozprawa zawiera ważne informacje, stanowiące istotny wkład Habilitanta do wiedzy o strukturze, właściwościach oraz mechanizmach działania katalizatora żelazowego do syntezy amoniaku - układu, posiadającego niezmiennie fundamentalne znaczenie w technologii chemicznej.**

### **3. Ocena pozostałego dorobku naukowego dr inż. Dariusza Moszyńskiego**

#### **(a) Osiągnięcia naukowe przed uzyskaniem stopnia doktora (1997-1999)**

Od początku swej działalności naukowej Habilitant specjalizował się w rozwijaniu i wykorzystaniu metod analizy powierzchni opartych na spektroskopii elektronów, przede wszystkim XPS i AES. W najwcześniejszych pracach koncentrował się przede wszystkim na analizach zjawisk, zachodzących na powierzchni różnego typu układów, najczęściej katalizatorów, w wyniku działania na nie zróżnicowanych czynników. W omawianym okresie był współautorem 3 prac opublikowanych w bardzo dobrych czasopismach zagranicznych (*Applied Catalysis – 2, Applied Surface Science -1*).

#### **(b) Osiągnięcia naukowe po doktoracie (lata 1999 – 2013)**

Po doktoracie dr inż. Dariusz Moszyński uczestniczył w opracowaniu 21 publikacji, nie wchodzących w skład ocenianej rozprawy. W wielu z tych prac wykorzystał swój znakomity warsztat badawczy, zorganizowany w znacznym stopniu dzięki własnej inwencji i zdolnościom konstrukcyjnym. Dużym osiągnięciem było uruchomienie w macierzystej jednostce aparatury badawczej, umożliwiającej transfer materiałów badanych w reaktorze w warunkach zbliżonych do rzeczywistych, do układów pracujących w ultra wysokiej próżni bez kontaktu z atmosferą. Takie rozwiązania, szczególnie w okresie, w którym zostały opracowane przez Habilitanta, były unikalne w skali światowej. Istotnym osiągnięciem w zakresie konstrukcji aparatury było także opracowanie, podczas stażu na Uniwersytecie im. Leibniza w Hanowerze, innowacyjnego zestawu, łączącego spektroskopię elektronową z elipsometrią. Prace opublikowane w tym czasie dotyczyły m.in. modyfikacji struktury tlenku tytanu, funkcjonalizacji nanorurek węglowych, procesów adsorpcji związków siarki i węgla na adsorbentach węglowych, wpływu preparatyki na strukturę powierzchni nanokrystalicznych układów tlenkowych. Ważnym i bardzo interesującym nurtem prac były badania nad nowym typem katalizatorów syntezy amoniaku opartych na azotkach kobaltowo-molibdenowych. W badaniach tych autor wykorzystał doświadczenia badawcze związane z procesem azotowania, które w znacznym stopniu są przedmiotem jego rozprawy habilitacyjnej.

W sumie, w momencie złożenia wniosku habilitacyjnego, dr inż. Dariusz Moszyński był współautorem 35 publikacji, w tym 32 po uzyskaniu stopnia doktora, w czasopismach z Thomson Reuters Master Journal List (dawna lista filadelfijska). Liczbę tę należałoby powiększyć o pracę opublikowaną w *Studies in Surface Science and Catalysis*, bowiem w roku publikacji (2000) wydawnictwo to było notowane na liście filadelfijskiej z IF = 0,5130.

Dorobek Habilitanta uzupełnia współautorstwo 5 zgłoszeń patentowych, 10 publikacji w innych czasopismach lub wydawnictwach oraz 43 prezentacje na konferencjach zagranicznych (29) i krajowych (14). **W dniu opracowywania dokumentacji całkowity IF (w roku wydania pracy) wszystkich publikacji wynosił 63,899, w tym po doktoracie 59,523. Prace Habilitanta były cytowane 207 razy (bez autocytowań 177), indeks Hirscha – 9. Są to dobre notowania, świadczące o dużym zainteresowaniu pracami naukowymi dr inż. Dariusza Moszyńskiego.**

#### **4. Aktywność naukowa – staże zagraniczne, projekty badawcze, recenzje**

Dr inż. Dariusz Moszyński odbył dwa długoterminowe staże naukowe w *Max-Planck-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf* (2000-2001) oraz *Leibnitz Universität Hannover* (2001-2002). **Na podkreślenie zasługuje wysoka aktywność Habilitanta w realizacji projektów badawczych.** W latach 1997-2012 czynnie uczestniczył w 11 projektach, finansowanych przez KBN, MNiSW, lub NCN, w tym w dwóch jako kierownik oraz w jednym projekcie NCBiR jako kierownik zadania. Kilkakrotnie był powoływany na recenzenta artykułów naukowych przesłanych do druku w krajowych i zagranicznych czasopismach naukowych.

#### **5. Działalność organizacyjna**

W latach 2006, 2007 oraz 2008 dr inż. Dariusz Moszyński był członkiem komitetów organizacyjnych trzech niemiecko-polskich seminariów doktoranckich w Szklarskiej Porębie (2) oraz Burgu (1) organizowanych we współpracy Politechniki Szczecińskiej z *Leibnitz-Institut für Festkörper und Werkstofforschung* w Dreźnie. Jest kierownikiem Pracowni Spektroskopii Elektronowych Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej ZUT.

#### **6. Działalność dydaktyczna**

**Działalność dydaktyczna dr inż. Dariusza Moszyńskiego jest bogata i różnorodna.** Przygotował i prowadził aż 13 wykładów na studiach doktoranckich (1) i różnych kierunkach studiów ZUT(12). Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że trzy wykłady na kierunku Technologia Chemiczna były prowadzone w języku angielskim (*Electronic Engineering, Heterogeneous Catalysis* oraz *Physical Chemistry of Surfaces*). Prowadził również liczne zajęcia audytoryjne i laboratoryjne, także w języku angielskim. Był opiekunem 14 prac dyplomowych magisterskich (9) i inżynierskich (5) oraz recenzentem 12 prac magisterskich i 1 inżynierskiej.

## **7. Wyróżnienia i Nagrody**

Za osiągnięcia naukowe, dr inż. Dariusz otrzymał cztery indywidualne nagrody Rektora Politechniki Szczecińskiej i Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, oraz jedną zespołową nagrodę Ministra Edukacji Narodowej. Był także współtwórcą wynalazku, nagrodzonego srebrnym medalem na V Międzynarodowej Warszawskiej Wystawie Innowacji IWIS 2011.

## **8. Podsumowanie**

Pragnę stwierdzić, że dr inż. Dariusz Moszyński:

- *przedstawił rozprawę habilitacyjną na dobrym poziomie, opartą na publikacjach w renomowanych czasopiśmie krajowych i zagranicznych, bez wątplenia poszerzającą wiedzę o naturze powierzchni i mechanizmach działania katalizatora żelazowego do syntezy amoniaku,*
- *posiada bardzo znaczący dorobek naukowy, często cytowany w literaturze światowej,*
- *Jest wybitnym specjalistą w dziedzinie spektroskopii elektronowej, posiadającym osiągnięcia w zakresie projektowania, budowy i uruchamiania unikalnej aparatury pomiarowej,*
- *jest niezwykle aktywnym, wyróżniającym się nauczycielem akademickim, prowadzącym liczne wykłady i inne typy zajęć również w języku angielskim*

## **9. Wniosek końcowy**

**Dr inż. Dariusz Moszyński spełnia bez zastrzeżeń wszystkie wymagania, stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego przez art. 16 i 17 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (D.U.R.P., nr 65/03, poz. 595 ze zm.), wobec czego z pełnym przekonaniem wnoszę do Rady Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o dopuszczenie Go do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.**