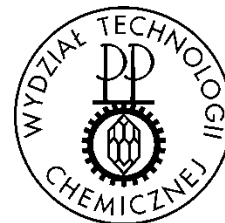




**prof. dr hab. inż. Teofil Jesionowski**  
**Politechnika Poznańska**  
**Wydział Technologii Chemicznej**  
**Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej**  
pl. M. Skłodowskiej-Curie 2, 60-965 Poznań  
tel.: 61 665 3720, fax: 61 665 3649  
e-mail: Teofil.Jesionowski@put.poznan.pl  
<http://www.fct.put.poznan.pl>



Poznań, 12.08.2013 r.

## **RECENZJA**

**całości kształtu dorobku naukowego, technicznego  
oraz organizacyjno-dydaktycznego dr inż. Zofii Lendzion-Bieluń  
ze szczególnym uwzględnieniem rozprawy habilitacyjnej zatytułowanej  
„Katalizatory na bazie żelaza i kobaltu w reakcjach syntezy i rozkładu amoniaku”**

### **Dane formalne**

Opinię wykonałem na zlecenie Dziekana Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej, na podstawie pisma WTiCh.42/637/2013 z dn. 20 czerwca br., jako recenzent wyznaczony przez Centralną Komisję ds. Stopni i Tytułów Naukowych (nr BCK – V-L-6353/13 z dn. 6 czerwca 2013 r.). Przedmiotem opinii jest dorobek naukowo-badawczy oraz praca habilitacyjna – stanowiąca monotematyczny cykl publikacji, przedstawiona przez Panią dr inż. Zofię Lendzion-Bieluń, zatrudnioną w Instytucie Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej ZUT w Szczecinie.

Jednostką organizacyjną wskazaną przez Kandydatkę do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego, zgodnie z Ustawą z dnia 18 marca 2011 r. art. 18a, pkt. 2, jest Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

### **Dane osobowe**

Pani Zofia Lendzion-Bieluń w roku 1994 ukończyła studia, na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej (obecnie Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie), uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera na podstawie

pracy „Preparatyka i badania materiałów filtracyjnych (Ag, Cu, Zn)-węgiel – nośnik do usuwania bakterii z wody pitnej”, wykonanej pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Antoniego Waldemara Morawskiego. W tym samym roku otrzymała dyplom kwalifikacji pedagogicznych do pracy nauczycielskiej.

Bezpośrednio po studiach była słuchaczką Studium Doktoranckiego Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej. W roku 1997 podjęła pracę na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej tejże Uczelni (aktualnie Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie), gdzie pracuje do chwili obecnej przechodząc kolejne szczeble tzw. kariery zawodowej, od asystenta do adiunkta.

Rozprawę doktorską nt. „Preparatyka i badania katalizatorów syntezy  $\text{NH}_3$  na nośnikach z węgla syntetycznego” obroniła 4 maja 1998 r. na macierzystym wydziale uzyskując stopień doktora nauk technicznych w dziedzinie technologii chemicznej. Promotorem dysertacji był prof. dr. hab. inż. Antoni Morawski, a recenzentami dr. hab. inż. Walerian Arabczyk, prof. nadzw. PS oraz prof. dr. hab. inż. Jerzy Zabrzęski.

### **Charakterystyka dorobku naukowego**

Dorobek naukowy dr inż. Zofii Lendzion-Bieluń po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje 28 publikacji (łącznie  $\text{IF}_{2011}=45,597$ ,  $\text{IF}$  z roku publikacji= $36,572$  według *Journal Citation Report*) w tym 23 publikacje w czasopiśmie z listy filadelfijskiej oraz 5 w innych. Według bazy *Web of Science* liczba cytowań wszystkich artykułów to 89 (bez autocytowań 70), z kolei indeks *Hirscha* wynosi 7. Według bazy Scopus sumaryczna liczba cytowań jest nieco większa i wynosi 105 (bez autocytowań 81), a na dzień wykonywania recenzji wartość ta wzrosła do 114 – więc progres jest widoczny.

Kandydatka wyniki swojej pracy naukowej prezentowała również na 17 renomowanych konferencjach międzynarodowych i 13 konferencjach krajowych.

Na uwagę zasługuje aktywność aplikacyjna Kandydatki wyrażona w działalności wynalazczej i współpracy z jednostkami działalności komercyjnej. Jest współautorką 2 wynalazków i 2 zgłoszeń patentowych oraz współwykonawczynią licznych prac naukowo-badawczych na zlecenie podmiotów gospodarczych.

Podsumowując aktywność naukową Habilitantki stwierdzam, że w zakresie podstawowym/publikacyjnym jest ona znacząca, natomiast w aspekcie stosowanym/technicznym standardowa. Należy również pokreślić znaczny progres osiągnięć Kandydatki po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.

## Ocena rozprawy habilitacyjnej

Przedłożona do oceny rozprawa habilitacyjna dr inż. Zofii Lendzion-Bieluń nt. „Katalizatory na bazie żelaza i kobaltu w reakcjach syntezy i rozkładu amoniaku” stanowi zbiór prac w postaci 11 wartościowych artykułów naukowych, w tym 2 indywidualnych (z czego 10 było indeksowanych w czasie opublikowania na tzw. liście filadelfijskiej, obecnie wszystkie są notowane przez *Thomson Reuters JCR*). Integralną część rozprawy stanowią również 2 współautorskie wynalazki zarejestrowane w Urzędzie Patentowym RP.

Metoda bezpośredniej syntezy amoniaku z wodoru i azotu została odkryta przez niemieckiego fizykochemika Fritza Habera. Otrzymał on za to, w 1918 roku, Nagrodę Nobla w dziedzinie chemii. Odkrycie to umożliwiło wytworzenie amoniaku na skalę przemysłową, przy użyciu katalizatorów i wysokiego ciśnienia, metodą ekonomicznie opłacalną. Metoda została wykorzystana na dużą skalę przez Carla Boscha, chemika przemysłowego, który również otrzymał Nagrodę Nobla w 1931 roku, wspólnie z Friedrichem Bergiusem za badania nad reakcjami prowadzonymi w wysokich ciśnieniach. Trudno nie wspomnieć w tym momencie o wielkim polskim chemiku i polityku Ignacym Mościckim, którego wkład w rozwój chemii nieorganicznych związków azotu, wg mojej opinii, jest bezdyskusyjny. Profesor I. Mościcki jest autorem nowatorskiej metody pozyskiwania kwasu azotowego z powietrza, która jak wiadomo okazała się nieopłacalna. Był też twórcą wielu innych ważnych technologii.

Mimo relatywnie długiej historii związanej z przemysłową syntezą amoniaku bazującej na procesach heterogenicznych wynikające obecnie problemy poznawcze i użytkowe związane z tym zagadnieniem są niezwykle ważne. Poszukuje się nowych czy zmodyfikowanych form katalizatorów o podwyższonej aktywności, pracujących w niższych temperaturach i działających efektywnie przy niższych ciśnieniach. Wiąże się to bezpośrednio z ekonomią procesu wytwarzania amoniaku (jako produktu końcowego, czy pośredniego), a także innych ważnych związków, głównie nieorganicznych – wytwarzanych na jego bazie. Należy nadmienić, że ten istotny problem ma znaczenie nie tylko lokalne (Polska należy do wiodących producentów amoniaku) ale także globalne.

Rozwój technologiczny w tej dziedzinie jest związany nie tylko z postępowaniem instrumentalnym (zastosowanie nowych technik i metod badawczych), ale przede wszystkim z interdyscyplinarnym podejściem do tego niezwykle złożonego zagadnienia. Tu należy zaznaczyć istotne osiągnięcia wielu naukowców z Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej ZUT. O wadze problemu świadczą fakty związane z ilością prac naukowych

związanych bezpośrednio z tematem, jaki podjęła Habilitantka w swojej działalności naukowej (dane z bazy SCOPUS z dnia 12.08.2013 r. wg kryterium *Title, Abstract, Keywords*). I tak dla frazy *ammonia synthesis* ukazało się 17690 artykułów, a dla zagadnienia *iron catalyst ponad 19620*, natomiast dla *kobalt catalyst* 14334.

Stąd zdefiniowany zakres badawczy przez Habilitantkę – Panią dr inż. Zofię Lendzion-Bieluń i opisany w monotematycznym zbiorze prac, dotyczący preparatyki katalizatorów na bazie żelaza i kobaltu z uwzględnieniem ich charakterystyki strukturalnej, a także oceny właściwości katalitycznych w reakcji syntezy i rozkładu amoniaku, uznaję za bardzo istotny zarówno w aspekcie naukowym, jak i użytkowym.

Zrealizowana praca obejmowała kilka istotnych nurtów badawczych:

- zdefiniowanie modelu aktywnej powierzchni katalizatora żelazowego dedykowanego do syntezy amoniaku,
- opracowanie nowatorskiej i efektywnej metody charakterystyki składu chemicznego poszczególnych faz krystalograficznych, tworzących strukturę utlenionej formy stopowego katalizatora żelazowego,
- opanowanie techniki wytopu stopowych katalizatorów żelazowych o różnym stosunku żelaza na drugim stopniu utlenienia do żelaza na trzecim stopniu utlenienia oraz katalizatorów zawierających kobalt,
- opracowanie prostej i relatywnie taniej metody otrzymywania nanokrystalicznych metali przejściowych (m.in. Fe, Co, Ni) z uwzględnieniem rozmiarów krystalitów,
- ocenę wpływu manganu na wielkość powierzchni właściwej katalizatora kobaltowego, uwzględniając jego stabilność termiczną i aktywność w reakcji syntezy  $\text{NH}_3$ ,
- wyznaczenie kinetyki procesu rekrytalizacji katalizatora żelazowego i kobaltowego do syntezy amoniaku,
- określenie roli promotorów (tlenku wapnia i glinu) w kształtowaniu struktury nanokrystalicznego Fe i Co w warunkach redukcyjnych.

Pani dr inż. Zofia Lendzion-Bieluń podjęła badania związane z ilościowym rozkładem promotorów w poszczególnych fazach krystalograficznych utlenionej formy stopowego katalizatora żelazowego syntezy amoniaku. Badania te miały na celu określenie heterogeniczności stopowych katalizatorów żelazowych oraz zbadanie jego wpływ na aktywność w reakcji syntezy amoniaku. Efektem tego było opracowanie nowatorskiej, a zarazem prostej i względnie taniej metody badania składu chemicznego poszczególnych faz krystalograficznych, tworzących strukturę utlenionej formy stopowego katalizatora żelazowego. Rezultaty tych badań zamieszczono w dwuautorskiej pracy zatytułowanej

“*Method for determination of the chemical composition of phases of the iron catalyst precursor for ammonia synthesis*”, opublikowanej w czasopiśmie *Applied Catalysis A: General*. Opracowana metoda pozwoliła Habilitantce na wszechstronną analizę pierwiastków lekkich, takich jak np. lit oraz badanie składu chemicznego fazy szklistej wypełniającej przestrzenie międzyziarnowe w stopowym katalizatorze. Metoda polegała na zastosowaniu kontrolowanego sposobu trawienia katalizatora przy użyciu kwasów. Selektywne roztwarzanie poszczególnych faz katalizatora w formie utlenionej (fazy magnetytu, wustytu i szkliwa znajdującego się w przestrzeniach międzyziarnowych) umożliwiło ich scharakteryzowanie pod względem składu chemicznego. W badaniach wykorzystano takie metody i techniki eksperymentalne jak: manganometrię, XRD oraz ICP-OES.

Istotnym osiągnięciem technologicznym było opanowanie przez Kandydatkę techniki wytopu stopowych katalizatorów żelazowych o różnym stosunku żelaza na drugim stopniu utlenienia do żelaza na trzecim stopniu utlenienia, zdefiniowanym jako stopień utlenienia żelaza w katalizatorze  $R = \text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$  oraz katalizatorów zawierających kobalt. Autorka rozprawy habilitacyjnej opanowała metodę wytopu ciągłego katalizatora. Zaletą tej technologii, jest możliwość otrzymania – podczas jednego wytopu – prekursorów katalizatorów różniących się  $R$  oraz składem chemicznym. Jest to możliwe dzięki wprowadzeniu przed kolejnymi spustami do lawy magnetytowej, stopionego katalizatora odpowiednich ilości środków redukujących oraz promotorów. Wykorzystując metodę badania ilościowego rozkładu promotorów w stopowych katalizatorach, oznaczono wpływ stopnia utlenienia żelaza w katalizatorze ( $R$ ) na rozkład promotorów w poszczególnych fazach krystalograficznych katalizatora. Stwierdzono, iż zawartość promotorów tlenków wapnia, glinu, potasu i krzemu rośnie w przestrzeniach międzyziarnowych wraz ze wzrostem zawartości żelaza na drugim stopniu utlenienia. Te badania były również przedmiotem publikacji nt. “*The effect of the iron oxidation degree on distribution of promoters in the fused catalyst precursors and their activity in the ammonia synthesis reaction*” *Applied Catalysis A: General* 227 (1-2) (2002) 255-263, współautorstwa Z. Lenzion-Bieluń, W. Arabczyka i M. Figurskiego.

Z kolei zastosowanie metod selektywnego roztwarzania oraz skaningowej mikroskopii elektronowej sprzężonej z energodispersyjną mikroanalizą rentgenowską (SEM-EDS) pozwoliły na określenie zmian podczas realizowania redukcji w stopowym katalizatorze żelazowym do syntezy amoniaku oraz rozkładu promotorów. Porównano rozkład promotorów w dwóch formach katalizatora, utlenionej i zredukowanej. Stwierdzono, iż podczas procesu redukcji znajdujące się w fazie magnetytowej formy utlenionej katalizatora tlenki wapnia

i glinu, nie migrują, lecz tworzą fazę  $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ . Powstająca faza łączy krystality żelaza generowane w procesie redukcji, przez co zabezpiecza je przed procesem spiekania. Nadmiarowy tlenek glinu, znajdujący się w katalizatorze, wydziela się w postaci oddzielnej fazy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Rezultaty tych badań są przedmiotem monoautorskiej publikacji Habilitantki wydanej przez czasopismo *Polish Journal of Chemistry*.

Opracowano także prosty i tani sposób otrzymywania nanokrystalicznych metali przejściowych takich jak np. Fe, Co, Ni. Metoda ta została opatentowana. Opanowano również technikę otrzymywania materiałów nanokrystalicznych o ściśle określonych rozmiarach krystalitów, co także jest przedmiotem wynalazku.

Ciekawy nurt badawczy dotyczył badań nanokrystalicznego katalizatora na bazie kobaltu z dodatkiem tlenków wapnia, glinu i potasu. Jego otrzymywanie realizowano przez współstrącanie odpowiednich wodorotlenków, a następnie prowadzono kalcynację i redukcję. Zbadano wpływ promotorów, tlenków wapnia, glinu i potasu na proces redukcji nanokrystalicznych tlenków kobaltu, stabilność w wysokich temperaturach oraz wielkość powierzchni właściwej. Te istotne rezultaty są przedmiotem trzech wieloautorskich publikacji (*Reviews on Advanced Materials Science*, *Polish Journal of Chemical Technology* i *Central European Journal of Chemistry*). Habilitantka stwierdziła, że tlenek potasu powoduje obniżenie temperatury dysocjacji termicznej  $\text{Co}_3\text{O}_4$  do  $\text{CoO}$ . Zwiększenie zaś zawartości promotorów strukturalnych, tlenku wapnia i glinu powoduje wzrost pozornej energii aktywacji procesu redukcji tlenku kobaltu oraz wzrost powierzchni właściwej i zmniejszenie średniej wielkości krystalitów nanokrystalicznego kobaltu. Tlenki glinu i wapnia poprawiają termostabilność tlenku kobaltu oraz kobaltu otrzymanego na drodze redukcji tlenku.

W monoautorskiej pracy opublikowanej w *Central European Journal of Chemistry* Pani dr inż. Zofia Lendzion-Bieluń dokonała oceny wpływu manganu na wielkość powierzchni właściwej katalizatora kobaltowego oraz jego odporność termiczną i aktywność w reakcji syntezy amoniaku. Na podstawie tych badań Habilitantka stwierdziła, że wprowadzenie do układu niewielkiej ilości manganu, jako pierwiastka o wyższej entalpii wiązania tlenu niż kobalt, wpływa na rozwój powierzchni właściwej katalizatora. Mangan zwiększa termostabilność katalizatorów w wysokich temperaturach w atmosferze redukującej. Aktywność katalizatorów kobaltowych modyfikowanych manganem jest wyższa niż katalizatorów bez manganu. W porównaniu do przemysłowego katalizatora żelazowego, katalizatory kobaltowe mają zbliżoną aktywność w temperaturze 600 °C. W temperaturach niższych, w zakresie 350-500 °C, aktywność kobaltowych katalizatorów jest zdecydowanie niższa.

Porównawcze badania kinetyki procesu rekrytalizacji katalizatora żelazowego i kobaltowego do syntezy amoniaku były przedmiotem publikacji w czasopiśmie *Catalysis Today*. Testom poddane zostały dwa typy katalizatorów: przemysłowy stopowy katalizator żelazowy oraz katalizator kobaltowy z dodatkiem manganu preparowany metodą strąceniową. Stwierdzono, że katalizator nie ulega pełnej dezaktywacji, lecz zachowuje resztkową, niezerową aktywność katalityczną zależną od warunków procesu i rodzaju katalizatora. Pomimo bardzo długiego czasu wygrzewania katalizatora w wysokiej temperaturze ani powierzchnia właściwa, ani dyspersja nie osiągają zera. Do opisu kinetyki dezaktywacji katalizatorów zaproponowano model *General Power-Law Equations* (GPLe), który przewiduje zachowanie resztkowej aktywności katalitycznej. Pozwala on na opisanie kinetyki spiekania z uwzględnieniem resztkowej dyspersji osiąganey w skończonym czasie wygrzewania, obejmuje także wpływ metalu, temperatury, atmosfery, promotora i nośnika na kinetykę procesu.

Oceniając szybkość procesu rekrytalizacji obu katalizatorów stwierdzono, że zależy ona od powierzchni początkowej oraz temperatury wygrzewania.

Niezwykle ważnym zagadnieniem, którego podjęła się Kandydatka było przeprowadzenie reakcji odwrotnej, czyli rozkładu amoniaku na spreparowanym katalizatorze. Udowodniono, dlaczego katalizator kobaltowy wykazuje niższą aktywność w reakcji syntezy  $\text{NH}_3$  niż katalizator żelazowy. Te cenne rezultaty stały się przedmiotem wartościowej pracy zatytułowanej „*Study of the kinetics of ammonia synthesis and decomposition on iron and cobalt catalysts*” – *Catalysis Letters*, 129 (1-2) (2009) 119-123, współautorstwa Z. Lendzion-Bieluń, R. Pelki i W. Arabczyka.

Inną grupę katalizatorów Fe-Co, charakteryzującej się różną zawartością kobaltu wytwarzano metodą stapiania tlenków tych metali. Istotnym celem tych badań była ocena ich aktywności w reakcji syntezy amoniaku. Te badania także są przedmiotem pracy wydanej w czasopiśmie *Catalysis Today* autorstwa Z. Lendzion-Bieluń i W. Arabczyka.

Oceniając podjęty przez Panią dr inż. Zofię Lendzion-Bieluń zakres badań, jak i uzyskane na tej podstawie wyniki, mogę z jednoznacznym przeświadczeniem stwierdzić, że są to oryginalne rezultaty o dużym znaczeniu poznawczym oraz istotne dla rozwoju technologii otrzymywania amoniaku w skali przemysłowej. Uważam, że niektóre z uzyskanych wyników powinny być zaimplementowane do technologii realizowanych przez przedsiębiorstwa realizujące ten proces – niezwykle ważny dla polskiej i globalnej gospodarki.

Należy zaznaczyć, że aktywność naukowa Pani dr inż. Zofii Lenzion-Bieluń wykracza również poza obszar bezpośrednio związany z przedmiotem habilitacji, co zostało potwierdzone w innych opublikowanych artykułach.

Habilitantka rzetelnie udokumentowała swój udział w realizacji prac wieloautorских – zamieszczono w dokumentacji stosowne oświadczenia współautorów, z których wynika wiodący wkład Kandydatki w zakresie zrealizowanych badań, jednoznacznie prowadzący do rozwoju uprawianej dyscypliny naukowej.

Prawdopodobnie wzrost potencjału naukowego związanego z szeroko rozumianą katalizą i technologią chemiczną nieorganiczną Habilitantki spowodowany jest także, 3 i 4-miesięcznymi stażami naukowymi odbytymi w Nancy (Francja) na Uniwersytecie Henri Poincare (Instytut Katalizy Heterogenicznej kierowany przez profesora M. Mohammeda Bettahara).

Dla dokładniejszej czy bardziej precyzyjnej oceny budowy i charakterystyki składu katalizatorów otrzymanych przez Habilitantkę sugeruję zastosowanie spektroskopii elektronów Auger'a (AES). Jest ona wg mojej wiedzy bardziej czuła niż spektroskopia XPS i pozwala na precyzyjną analizę w skali atomowej poszczególnych warstw charakteryzowanych materiałów. Również kwestia magazynowania wodoru w postaci związanej z azotem może być podstawą do dyskusji. Wydaje się, że magazynowanie H<sub>2</sub> w postaci wodorków metali (np. w połączeniu z gąbczastym Ni) jest bardziej efektywne.

Należy również zwrócić uwagę na szkodliwość kobaltu będącego składnikiem opracowanych katalizatorów – zwłaszcza w aspekcie ich regeneracji czy utylizacji. Wg mojej oceny fakt ten został zmarginalizowany.

Podsumowując ocenę pracy habilitacyjnej Pani dr inż. Zofii Lenzion-Bieluń, stwierdzam, że spełnia ona powszechnie przyjęte standardy. Stanowi wartościowy, zwarty tematycznie i sekwencyjnie materiał. Założony tok postępowania mający na celu rozwiązanie, często złożonego problemu badawczego, jak i dobór metod i technik badawczych świadczy o dużej dojrzałości Kandydatki do samodzielnej, profesjonalnej i interdyscyplinarnej realizacji badań naukowych na wysokim poziomie. Również zaplanowany sens praktyczny podjętych działań jest w tym miejscu warty podkreślenia i uznania.

### **Działalność organizacyjna i dydaktyczna**

Pani dr inż. Zofia Lenzion-Bieluń od początku swojej pracy zawodowej brała udział w organizacji prac naukowych i technicznych. Wraz z rozpoczęciem pracy na stanowisku



asystenta powierzono Kandydatce opiekę nad spektrometrem ICP-OES. Do dzisiaj jest odpowiedzialna za analizy składu chemicznego wykonywane na tym aparacie, zarówno w ramach prac badawczych wykonywanych na rzecz Jednostki, jak i w ramach współpracy z przemysłem oraz innymi ośrodkami badawczymi.

Oprócz rozwijania zainteresowań badawczych, Habilitantka uczestniczyła w realizacji licznych projektów badawczych. Dotychczas była wykonawcą 7 projektów badawczych finansowanych przez Komitet Badań Naukowych lub Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Była ponadto kierownikiem trzech grantów tematycznie związanych z rozprawą habilitacyjną.

O potencjale naukowym dr inż. Z. Lendzion-Bieluń świadczy także powierzenie 18 recenzji prac, między innymi w takich czasopismach jak: *Applied Catalysis A i B, Catalysis Letters, Catalysis Communication, Central European Journal of Chemistry, Chemical Engineering Journal* czy *Polish Journal of Chemical Technology*.

Za działalność naukową Habilitantka była wielokrotnie wyróżniana w macierzystej Uczelni w ramach nagród JM Rektora ZUT, była także beneficjentką stypendium habilitacyjnego finansowanego przez Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie.

Wartym podkreślenia jest udział w Komitecie organizacyjnym międzynarodowej konferencji naukowej „*Joint Conference on Advanced Materials, Functional and Nanostructured Materials FNMA'11*”, która miała miejsce w Szczecinie, w dniach 6-9 sierpnia 2011 r. Habilitantka należy także do Polskiego Klubu Katalizy, a od roku 2009 jest skarbnikiem Szczecińskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Chemicznego.

Pełni także funkcję członka Wydziałowej Komisji Wyborczej powołanej przez RWTiCh ZUT w Szczecinie, do przeprowadzenia wyborów na kadencję 2012-2016.

W ramach obowiązków dydaktycznych Pani dr inż. Zofia Lendzion-Bieluń opracowała i prowadzi szereg wykładów związanych z szeroko rozumianą katalizą i technologią chemiczną nieorganiczną czy analizą instrumentalną. Prowadzi je na trzech stopniach kształcenia. Są to m.in.: Procesy katalityczne i katalizatory, Katalityczne procesy w ochronie środowiska, Techniki badania produktów nieorganicznych, Technologie chemiczne przemysłu nieorganicznego i inżynierii środowiska, Technologie chemiczne – procesy przemysłowej syntezy chemicznej oraz Analiza instrumentalna – metoda fluorescencji rentgenowskiej. Realizuje także liczne zajęcia ćwiczeniowe i laboratoryjne w ramach ww. przedmiotów. Była promotorką 17 prac inżynierskich i magisterskich, a także recenzentką 15 prac dyplomowych.

Podsumowując działalność dydaktyczno-organizacyjną Pani dr inż. Zofii Lendzion-Bieluń, z pełnym przekonaniem stwierdzam, że jest ona standardowa, a niektórych aspektach wyróżniająca.

Oryginalne osiągnięcia Habilitantki zawarte w rozprawie, zostały zastrzeżone w postaci wynalazków i zgłoszeń patentowych oraz opublikowane, w renomowanych czasopismach (m.in. *Applied Catalysis A: General, Catalysis Today, Catalysis Letters*). Uważam, że Pani dr inż. Zofia Lendzion-Bieluń posiada niezbędną wiedzę i kompetencje umożliwiające prowadzenie samodzielnej i twórczej pracy naukowej. Ponadto ma duże zdolności organizacyjne – zwłaszcza w zakresie pozyskiwania środków na działalność naukową i realizowaniu powierzonych zadań dydaktycznych. Wg mojej opinii powinna być w przyszłości zaangażowana do pełnienia różnorodnych i odpowiedzialnych funkcji, co najmniej na szczeblu Wydziału.

Pewien krytycyzm w działalności naukowej Habilitantki związany jest z jej małą niezależnością w realizowanych badaniach. Uważam, że po uzyskaniu stopnia naukowego doktora habilitowanego powinna znacznie zintensyfikować współpracę naukową z innymi ośrodkami (krajowymi i zagranicznymi) oraz wykazać większą samodzielność naukową.

**Na podstawie oceny całokształtu dorobku naukowego, technicznego i dydaktycznego, ze szczególnym uwzględnieniem rozprawy habilitacyjnej zatytułowanej „Katalizatory na bazie żelaza i kobaltu w reakcjach syntezy i rozkładu amoniaku” jednoznacznie stwierdzam, że Pani dr inż. Zofia Lendzion-Bieluń spełnia wymogi Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku „o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki” (Dz. U. nr 65, poz. 595 z 16.04.2003 r.) celem uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie technologia chemiczna.**

**Wniosuję zatem do Komisji i Rady Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o przeprowadzenie dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.**

