

dr inż. Krzysztof Żakowski

Gdańsk, 26.10.2011 r.

Politechnika Gdańska  
Wydział Chemiczny  
Katedra Elektrochemii, Korozji i Inżynierii Materiałowej

## Autoreferat

### 1) Działalność naukowa

Z moim zainteresowaniem naukami technicznymi wiązał się wybór kierunku studiów na wydziale Fizyki Technicznej Politechniki Gdańskiej. Pracę dyplomową obroniłem w 1984 r. uzyskując tytuł magistra inżyniera podstawowych problemów techniki w specjalności fizyka ciała stałego.

Po ukończeniu studiów zostałem zatrudniony na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej, początkowo na etacie specjalisty, a od roku 1990 na etacie asystenta w Katedrze Technologii Zabezpieczeń Przeciwkorozyjnych. Moja działalność naukowa związana była z dziedziną ochrony elektrochemicznej. Badania w ramach pracy doktorskiej, której promotorem był prof. dr hab. inż. Romuald Juchniewicz, dotyczyły korozji elektrolitycznej. Rozprawę doktorską pt. „*Nowa technika prognozowania korozji elektrolitycznej rurociągów podziemnych w polu oddziaływania prądów błędzących w aglomeracjach miejskich*” obroniłem w 1998 r. uzyskując stopień doktora nauk technicznych.

Po uzyskaniu stopnia doktora zostałem zatrudniony początkowo na etacie starszego specjalisty naukowo-technicznego, a od roku 2001 na etacie adiunkta naukowo-dydaktycznego w Katedrze Elektrochemii, Korozji i Inżynierii Materiałowej kierowanej przez prof. dr hab. inż. Kazimierza Darowickiego. W Katedrze pracuję do dnia dzisiejszego.

Moje badania naukowe po uzyskaniu stopnia doktora dotyczyły interferencji pól elektromagnetycznych na konstrukcje metalowe oraz ochrony katodowej konstrukcji podziemnych i morskich. Wybór tematyki interferencji wynikał z faktu, że powszechnie stosowane metody oceny korozyjnego oddziaływania pól elektromagnetycznych na konstrukcje metalowe nie są oparte na jednoznacznych i pewnych kryteriach oraz budzą wiele wątpliwości, na co zwracają uwagę autorzy publikacji naukowych w dziedzinie korozji. Odzwierciedleniem tego faktu jest brak propozycji jednoznacznych procedur badawczych i pomiarowych w tym zakresie w najnowszych europejskich normach z dziedziny ochrony katodowej.

Efektom moich badań było opracowanie czasowo-częstotliwościowej metody detekcji interferencji pól prądów błądzących na konstrukcje metalowe. Metoda polega na synchronicznej rejestracji sygnałów związanych z generowaniem prądów błądzących (np. potencjał sieci szynowej trakcji elektrycznej) oraz sygnałów związanych z oddziaływaniem prądów błądzących (np. potencjał konstrukcji), a następnie na analizie rejestrów pomiarowych w łącznej dziedzinie czasu i częstotliwości z wykorzystaniem krótkoczasowej transformaty Fouriera STFT (short time Fourier transformation). Analiza ta umożliwia wyznaczenie zmian spektralnej gęstości mocy sygnału w funkcji czasu. Takie podejście nie było wcześniej stosowane do badania oddziaływań pól elektromagnetycznych. Z porównania spektrogramów uzyskanych dla źródła prądów błądzących oraz dla badanej konstrukcji można wnioskować o występowaniu interferencji lub jej braku. Opracowana metoda umożliwia detekcję pól elektrycznych, lokalizację i identyfikację źródeł (generatorów) prądów błądzących oraz uzyskanie ich charakterystyki czasowo-częstotliwościowej, określenie źródła interferencji występującej na konstrukcji metalowej. Moja publikacja z tej tematyki została nagrodzona w 2010 roku przez wydawnictwo Emerald w kategorii „Outstanding Paper Award” za rok 2009.

Mając na względzie brak od wielu lat nowych pozycji podręcznikowych w języku polskim z dziedziny ochrony elektrochemicznej, opracowałem monografię „Ochrona katodowa” oraz skrypt „Ochrona katodowa metalowych konstrukcji podziemnych i zanurzonych”. Współautorem obu pozycji jest prof. K. Darowicki. Kierowane są one do studentów specjalizacji korozyjnych i inżynierów zawodowo zajmujących się ochroną katodową. Obie pozycje zostały wydane przez Wydawnictwo PG w 2011 roku.

Biorę udział w krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowo-technicznych poświęconych korozji i ochronie przed korozją, na których wygłaszam referaty. W okresie po uzyskaniu stopnia doktora wygłosiłem 24 referaty.

## **2) Działalność technologiczna**

Moja działalność technologiczna związana jest z realizacją zadań wykonywanych na Politechnice Gdańskiej w ramach działalności statutowej, która obejmuje współpracę z przemysłem. W działalności tej aktywnie uczestniczy Katedra Elektrochemii, Korozji i Inżynierii Materiałowej.

Przed uzyskaniem stopnia doktora mój udział w pracach technologicznych polegał na badaniu zagrożenia korozyjnego konstrukcji i obiektów przemysłowych, wykonywaniu

pomiarów w systemach ochrony katodowej (ocena skuteczności, regulacja parametrów pracy urządzeń ochronnych), badaniu oddziaływań prądów błądzących i ocenie skuteczności zabezpieczeń przed korozją elektrolityczną. Uczestniczyłem także w projektowaniu systemów ochrony elektrochemicznej, w nadzorze wykonawstwa instalacji ochronnych oraz ich rozruchu. Zdobywałem w ten sposób praktyczne doświadczenie zawodowe personelu ochrony katodowej.

Po uzyskaniu stopnia doktora zakres mojego udziału oraz odpowiedzialności w pracach technologicznych realizowanych w Katedrze był coraz większy. Uczestniczyłem w opracowywaniu koncepcji realizacji umów i przygotowywaniu metodyki pomiarowej, analizowałem uzyskane wyniki pomiarów, opracowywałem sprawozdania z realizowanych umów, projektowałem systemy ochrony katodowej.

Spośród zrealizowanych prac wyróżniam projekt techniczny ochrony katodowej nóg platformy wydobywczej ropy naftowej i gazu ziemnego „Baltic Beta” eksploatowanej przez firmę LOTOS-Petrobaltic na Morzu Bałtyckim. Po rozpoznaniu zagrożenia korozyjnego obiektu, określeniu wielkości zapotrzebowania na prąd ochrony katodowej oraz badaniach i pomiarach przedprojektowych, opracowałem koncepcję zastosowania specjalnych układów anod galwanicznych umieszczonych na dnie morskim łączonych z nogami platformy za pomocą kabla podwodnego. Jest to rozwiązanie nowatorskie, które dotychczas nie było w Polsce stosowane do ochrony katodowej konstrukcji dalekomorskich. Rozwiązania techniczne dostosowałem do specyfiki obiektu, przewidywanego czasu eksploatacji platformy, wymogu wykonania instalacji ochronnej podczas pracy platformy, technicznych możliwości wykonawczych na pełnym morzu – co stanowiło poważne wyzwanie przy projektowaniu poszczególnych elementów instalacji. Cechami opracowanego systemu ochronnego były także: mała czasochłonność budowy instalacji, relatywnie niski koszt jej wykonania i późniejszej eksploatacji, łatwość prowadzenia ewentualnych napraw i wymiany elementów instalacji. Opracowane rozwiązanie umożliwia chwilowe przeniesienie układów anodowych na inne miejsce, gdyby zaistniała taka potrzeba podczas bieżącej eksploatacji platformy. Badania skuteczności wdrożonego systemu ochrony katodowej potwierdziły efektywność opracowanego rozwiązania. Projekt został wysoko oceniony przez Polski Rejestr Statków (organ nadzorujący bezpieczeństwo eksploatacji obiektów morskich w Polsce) oraz przez właściciela platformy (kopie listów referencyjnych w załączeniu).

Realizację projektu opisałem w monografii „Ochrona katodowa nóg platformy Baltic Beta” wydanej w 2011 r. w zeszytach naukowych Politechniki Gdańskiej, seria Chemia, Nr 68. W publikacji tej opisałem zagadnienia związane z korozją konstrukcji morskich, ogólne zasady ich ochrony katodowej oraz praktyczne podejście do projektowania ochrony katodowej poprzez wszystkie etapy (od badań i pomiarów przedprojektowych, opracowanie koncepcji instalacji dostosowanej do specyfiki obiektu, opracowanie rozwiązań technicznych, do wdrożenia projektu i badania skuteczności instalacji ochronnej).

Autorstwo zrealizowanego projektu technicznego ochrony katodowej nóg platformy „Baltic Beta” jest głównym osiągnięciem naukowo-badawczym stanowiącym podstawę mojego postępowania habilitacyjnego (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, §3 p. 4b).

### **3) Działalność dydaktyczna i szkoleniowa**

W ramach mojej działalności dydaktycznej prowadzę zajęcia ze studentami kierunków Inżynieria Materiałowa oraz Technologia Chemiczna. Opracowałem programy ramowe oraz przygotowałem i prowadzę wykłady i ćwiczenia laboratoryjne z następujących przedmiotów:

- ochrona elektrochemiczna,
- technologie zabezpieczeń przeciwkorozyjnych – ochrona katodowa,
- elektrotechnika i elektronika.

Opracowane przeze mnie materiały dydaktyczne (prezentacje wykładów i instrukcje do ćwiczeń) są systematycznie zamieszczane na stronie [www.e-korozja.pl](http://www.e-korozja.pl), która powstała na potrzeby kształcenia studentów korozji.

Brałem udział w tworzeniu katedralnego Laboratorium Elektrotechniki oraz w rozwoju wyposażenia katedralnego Laboratorium Ochrony Elektrochemicznej w specjalistyczną terenową aparaturę pomiarową.

Do dnia dzisiejszego byłem opiekunem 14 dyplomowych prac inżynierskich, 29 dyplomowych prac magisterskich oraz 33 prac dyplomowych w ramach studiów podyplomowych. Byłem recenzentem ok. 20 prac dyplomowych magisterskich i inżynierskich.

Jestem współorganizatorem oraz prowadzę zajęcia na studiach podyplomowych i kursach prowadzonych przez Katedrę:

1. podyplomowe studia „Technologie Zabezpieczeń Przeciwkorozyjnych”.

*Studia kierowane są do osób zajmujących się zawodowo ochroną katodową. Obecnie trwa piąta edycja studiów.*

2. kurs „Szkolenie personelu ochrony katodowej”.

*Zakres kursu jest zgodny z wymogami normy PN-EN 15257-2008: „Poziomy kompetencji i certyfikacja personelu ochrony katodowej”.*

*Kurs uzyskał certyfikat Polskiego Rejestru Statków.*

3. kurs „Szkolenie inspektorów nadzoru powłok malarskich statków morskich zgodnie z IMO SOLAS II-1/3-2”. Kurs posiada certyfikat Det Norske Veritas.

#### **4) Działalność organizacyjna**

Jestem członkiem następujących organizacji:

- Polskie Towarzystwo Chemiczne od 2000 r.
- Baltic Sea Corrosion Society od 2006 r.
- Polskie Stowarzyszenie Korozyjne w latach 1997-2006.

Byłem członkiem komitetów organizacyjnych konferencji:

- V Ogólnopolska Konferencja KOROZJA '96 - *Teoria i Praktyka*, Gdańsk, 1996.
- International Workshop *Cathodic Protection - Theory and Practice*, Sopot, 9-10.05.2002.
- 3rd Baltic Conference on Electrochemistry, Gdańsk - Sobieszewo, 23-25.04.2003.
- International Conference *Corrosion Today*, Gdańsk - Sobieszewo, 23-26.04.2008.

W latach 2001-2006 byłem opiekunem roku na kierunku Inżynieria Materiałowa.

W 2011 roku brałem udział w pracach mających na celu wdrożenie w Polsce procesu certyfikacji personelu ochrony katodowej zgodnie z normą PN-EN 15257:2008 - *Ochrona katodowa - Poziomy kompetencji i certyfikacja personelu ochrony katodowej*. Działania w tym zakresie prowadzi Urząd Dozoru Technicznego UDT-CERT, Centrum Certyfikacji i Oceny Zgodności w Warszawie. Wdrożenie procesu certyfikacji planowane jest w 2012 roku.



(podpis habilitanta)