

Przemysław Galek  
Politechnika Poznańska  
Wydział Technologii Chemicznej

## Streszczenie rozprawy doktorskiej

### **„Mathematical analysis of processes and phenomena in electrochemical energy storage and conversion systems”**

*(„Analiza matematyczna procesów i zjawisk w elektrochemicznych systemach  
do magazynowania oraz konwersji energii”)*

Promotor rozprawy doktorskiej:  
dr hab. inż. Krzysztof Fic, prof. PP

Pierwsza część dysertacji poświęcona jest przeglądowi literatury dotyczącej elektrochemicznych systemów do magazynowania i konwersji energii. Przegląd rozpoczyna się od ogólnego wprowadzenia związanego z podziałem źródeł energii oraz globalnego podejścia w konieczności poszukiwania alternatywnych jej źródeł. W dalszej części porównano najpopularniejsze systemy elektrochemiczne, wymieniono ich zalety, wady oraz zastosowania. Szczególną uwagę poświęcono głównemu przedmiotowi badań – kondensatorom elektrochemicznym. W tej części pracy przedstawiono ich definicję, opis budowy oraz wyjaśniono zasadę działania, w tym nominalne parametry stosowane przy ich charakterystyce. Wzięto pod uwagę podział tych urządzeń oraz omówiono stosowane elektrolity i materiały elektrodowe ze szczególnym uwzględnieniem materiałów węglowych. Na końcową część składają się informacje dotyczące składu elektrod, produkcji urządzeń oraz podstawowych technik elektrochemicznych wykorzystanych w części eksperymentalnej. Podsumowanie stanowi aspekt ekonomiczny w ujęciu globalnego rynku oraz perspektywy na najbliższe lata, w tym wyzwania badawcze, które stanowiły podstawę badań w niniejszej rozprawie.

W części eksperymentalnej zestawiono wyniki badań wpisujące się w temat pracy doktorskiej. Są to trzy opublikowane manuskrypty (Artykuł A2, A3, A4), dwa nieopublikowane (Artykuł A1, A5) oraz opis stworzonego programu komputerowego (Rozdział 12). Przed każdym z artykułów przedstawiono motywację decydującą o podjęciu danego tematu oraz podkreślono znaczenie uzyskanych wyników. Artykuł A1 odnosi się do składu elektrody. Właściwości reologiczne produktu pośredniego elektrody tzw. gęstwy elektrodowej odniesiono do geometrii finalnego produktu. Artykuły A2, A3 dotyczą elektrolitu. W pierwszym z nich (A2) opisano koncepcję wysoko stężonego medium przewodzącego zwanego w literaturze elektrolitem typu „woda w soli”. Drugi artykuł (A3) z kolei precyzuje wpływ lepkości elektrolitu na finalną sprawność kondensatora elektrochemicznego. Dwa pozostałe manuskrypty poświęcone są zjawiskom na interfejsie elektroda/elektrolit – mechanizmowi gromadzenia ładunku (A4) oraz wpływu pH na strumienie jonów (A5). W dysertacji opisano po krótko powstały w trakcie doktoratu program komputerowy („SPECStit”), który posłużył do usprawnienia obliczeń zebranych wyników eksperymentalnych i pomógł w rozbudowanej interpretacji danych związanych z akumulacją jonów na powierzchni oraz w porach materiału elektrodowego. Uzyskane wyniki z pięciu tematów stanowiły podstawę do sformułowania wniosków.

W końcowej części przedstawiono streszczenia artykułów, które nie zaliczają się do tematu dysertacji, jednak stanowią wartościowy element dorobku naukowego. Spis rysunków oraz tabel, zestawienie dorobku naukowego doktoranta, a także literatura, która stanowi podstawę przeprowadzonych rozważań, kończy pracę.

data i podpis autora