

„Elektrochemiczne systemy magazynowania/konwersji energii”

Krzysztof Fic

Stypendysta projektu pt. „Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski”, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

Jeśli wyobrazić sobie współczesny świat bez chemicznych systemów magazynowania i konwersji energii, byłby to świat bez komputerów stacjonarnych, notebooków, odtwarzaczy mp3 czy samochodów hybrydowych jak również wielu innych urządzeń, bez których trudno mówić o dalszym rozwoju naszej cywilizacji.

Moja praca doktorska dotyczy elektrochemicznych systemów magazynowania i konwersji energii, a dokładnie polepszenia ich wartości użytkowych. Głównym typem układów które stanowią obiekt moich zainteresowań są kondensatory elektrochemiczne oraz elektrody odwracalnie sorbujące wodór. Pierwsze z nich gromadzą energię tzw. podwójnej warstwie elektrycznej, która formuje się na granicy faz elektroda/elektrolit, w której, jak sama nazwa wskazuje, ładunek zgromadzony jest w dwu przeciwnie naładowanych warstwach jonów. Systemy takie dostarczają dużych mocy użytkowych i z powodzeniem aplikowane są we wszelkich urządzeniach, które takiego reżimu wymagają (uruchamianie silników samochodów, komputerów, czy systemy start/stop w tramwajach i autobusach elektrycznych). Są one również stosowane tam, gdzie typowe akumulatory (np. znane z telefonów komórkowych ogniwa litowo-jonowe) są narażone na szybkie zużycie w wyniku częstych poborów dużych ilości energii w krótkim czasie.

W mojej pracy udało mi się udowodnić pozytywny wpływ wybranych środków powierzchniowoczynnych (nazywanych również surfaktantami czy detergentami) jako dodatków do elektrolitu w ilościach nieprzekraczających kilku promili, na ilość gromadzonej energii, ich żywotność oraz trwałość cykliczną. Udało się również ograniczyć negatywne zjawisko samowyladowania (utrata energii w trakcie przechowywania urządzenia) poprzez zredukowanie tzw. prądów upływu.

Innowacyjnym rozwiązaniem które pozwoliło na uzyskanie wysokich wartości gromadzonej/uwalnianej energii i mocy było zastosowanie tzw. sprzężonych par redoks jako

roztworów elektrolitów kondensatora elektrochemicznego. Mówiąc prościej – każda z dwu elektrod kondensatora pracuje w takim układzie w różnych roztworach elektrolitu, dodatkowo, elektrolity te są elektrochemicznie aktywne, co pozwala na uzyskanie dodatkowego użytecznego ładunku. Roztwory te bazują na rozpuszczalnych solach jodu i wanadu. Uzyskane wartości gęstości energii plasują się w okolicach 20 kWh/kg, co jest wartością zbliżoną do energii uwalnianych przez konwencjonalne baterie. Tematyka wykorzystania elektroaktywnych roztworów jako elektrolitów kondensatorów stała się przedmiotem wielu moich wystąpień konferencyjnych (USA, Japonia, Francja) jak również zgłoszeń patentowych i publikacji.

W przypadku elektrod węglowych odwracalnie sorbujących wodór, udało się poprawić pojemność wodoru mikroporowatych węgli aktywnych poprzez zastosowanie niejonowego surfaktantu jako modyfikatora elektrolitu. Sorpcja wodoru w tym przypadku zachodzi z elektrolitu, poprzez jego elektrodekompozycję w trakcie typowej elektrolizy.

Wielkopolska jako region o najbogatszej w Polsce tradycji związanej z badaniem, konstrukcją i wytwarzaniem chemicznych źródeł prądu, wykorzystując wyniki tych badań, ma szansę stać się jednym z liderów rynku systemów magazynowania i konwersji energii. Wielkopolskie przedsiębiorstwa, oczywiście nie bez zaangażowania i wykorzystania posiadanego doświadczenia, mogłyby z powodzeniem konkurować z francuskimi czy japońskimi producentami kondensatorów, ponieważ proponowane rozwiązania są łatwe w produkcji, a zatem tanie w ostatecznym rozrachunku. Co ważne, są one również przyjazne środowisku. Dzięki temu Wielkopolanie mogliby być pierwszymi użytkownikami nowoczesnych i przyjaznych środowisku urządzeń do magazynowania i konwersji energii, po

raz kolejny wyróżniając się w Polsce wysoką świadomością ekologiczną.



©Krzysztof Fic, fot. Mikołaj Meller