

Wytwarzanie i magazynowanie energii elektrycznej stanowi jeden z najbardziej doniosłych problemów nauki i techniki. Kryzys paliwowy ostatnich lat wymusił dywersyfikację źródeł energii. Rośnie udział odnawialnych źródeł energii (siłownie wiatrowe, baterie słoneczne) w produkcji energii elektrycznej w świecie. Energia elektryczna wytwarzana w tych urządzeniach wymaga magazynowania. Jednym ze sposobów rozwiązania tego problemu jest stosowanie technologii opartej na kondensatorach elektrochemicznych. W układach takich bardzo często wykorzystuje się organiczne polimery przewodzące, które ulegając procesom redoks, magazynują energię elektryczną. Technologie oparte na kondensatorach elektrochemicznych zostały już wdrożone do przemysłu, na przykład w samochodach hybrydowych wyposażonych w superkondensatory.

Innym, powszechnie stosowanym magazynem energii elektrycznej są baterie elektrochemiczne, w tym baterie litowojonowe. Zaletą baterii jest wysoka gęstość energii. Wymagają one jednak długiego czasu ładowania. Zaletą kondensatorów jest natomiast krótki czas ładowania/rozładowania pozwalający uzyskiwać wysokie moce. Obydwa urządzenia uzupełniają się zatem. Tam gdzie wymagane jest uzyskanie dużego ładunku zasilającego, z czym może sobie nie poradzić bateria litowo-jonowa, zalecane jest użycie kondensatorów elektrochemicznych, zwanych też superkondensatorami.

Efektywna praca zarówno baterii jak i kondensatorów elektrochemicznych wymaga elektroaktywnego materiału o mocno rozwiniętej powierzchni. W przypadku baterii litowych materiał taki będzie umożliwiał efektywną interkalację jonami litu. W przypadku kondensatorów można natomiast oczekiwać maksymalnego wykorzystania powierzchni materiału w procesach ładowania/rozładowania. Głównym celem projektu jest zatem tworzenie materiałów o kontrolowanej na poziomie nanometrów silnie rozwiniętej strukturze powierzchniowej. W tym celu produkowany będzie mezoporowaty węgiel o kontrolowanym rozmiarze pora. Do jego produkcji wykorzystane zostaną matryce krzemionkowe. Taki materiał wykorzystywany będzie następnie do tworzenia kompozytów z polimerami przewodzącymi oraz solami jonów litu. Materiały hybrydowe wykorzystane będą do konstrukcji zarówno baterii litowo-jonowych jak i kondensatorów elektrochemicznych. W obydwu przypadkach oczekiwać można istotnego podwyższenia pojemności elektrycznej układów. W przypadku baterii litowych udział mezoporowatego węgla powoduje podwyższenie przewodnictwa materiału elektroaktywnego, co jest koniecznym warunkiem poprawnej pracy baterii.

W kondensatorach elektrochemicznych wykorzystywane będą również bezpośrednio niskowymiarowe materiały polimerów

Przewodzących tworzone z wykorzystaniem mezoporowatych matryc krzemionkowych. Zastosowanie takich materiałów powinno również prowadzić do podwyższenia pojemności tych magazynów energii elektrycznej.