

NOWA KONCEPCJA ZRÓWNOWAŻONEGO KONDENSATORA WĘGLOWO-JONOWEGO

Szybki rozwój przemysłowy w krajach zachodnich, poprawa zamożności na rynkach wschodzących oraz dynamiczny wzrost liczebności populacji ludzkiej to główne przyczyny obserwowanego od pół wieku dramatycznego wprost wzrostu zużycia energii elektrycznej. Konieczne stało się zatem efektywniejsze zarządzanie energią, m.in. poprzez wdrażanie wydajnych, bezpiecznych i niedrogich urządzeń do jej magazynowania. Nad takim urządzeniem pracuje dr inż. Paula Ratajczak z Zakładu Elektrochemii Stosowanej Wydziału Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej, laureatka programu POWROTY Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (konkurs 5/2018).

Obecnie ponad 80% światowej produkcji energii opiera się na wyczerpywanych pokładach ropy naftowej, a związana z jej użyciem szkodliwa emisja gazów stale przyczynia się do efektu cieplarnianego. W związku z powyższym rośnie zainteresowanie nowoczesnymi technologiami, takimi jak pojazdy elektryczne i hybrydowe, oraz wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, takich jak słońce czy wiatr. Niemniej jednak, aby elektrownie słoneczne i wiatrowe działały wydajnie, konieczne jest zastosowanie tzw. układów buforowych. Ze względu na fakt, że w obu przypadkach produkcja energii odbywa się w sposób nieciągły, a jej ilość jest zależna od aktualnego nasłonecznienia lub siły wiatru, zadaniem systemu buforowego jest dostosowanie dostarczania energii do zapotrzebowania na nią. „Stosowane obecnie akumulatory i kondensatory elektrochemiczne nie są przystosowane do układów wymagających impulsów dużej mocy (jak np. w systemach typu start/stop i hamowania regeneracyjnego w pojazdach, w żurawiach portowych, czy w systemach bezpieczeństwa w samolotach). Jednym z rozwiązań mogłyby być kondensatory podwójnej warstwy elektrycznej (EDLC), znane również jako superkondensatory, które są dostosowane do zastosowań, wymagających dużych impulsów prądu, a ponadto wykazują o dwadzieścia razy dłuższy cykl życia niż akumulatory. Jednak ze względu na mechanizm gromadzenia ładunku elektrostatycznego, który obejmuje tylko powierzchnię elektrod, EDLC przechowują znacznie mniejsze ilości energii niż np. akumulatory litowo-jonowe. Dlatego też, aby zwiększyć ilość gromadzonej energii, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej mocy superkondensatorów, aktualnie stosuje się hybrydyzację elektrody typu EDLC z elektrodą typu bateryjnego, jak np. w kondensatorze litowo-jonowym (LIC)” – objaśnia dr inż. Paula Ratajczak.

Zastosowanie LIC na szeroką skalę jest jednak ograniczone z powodu niskiej zawartości litu w skorupie ziemskiej (0,0017%). A zatem, poszukiwane są technologie gromadzenia energii z zastosowaniem tańszych i bardziej dostępnych materiałów. „Moim celem jest opracowanie nowej koncepcji kondensatora węglowo-jonowego (CIC), zbudowanego z materiałów odnawialnych. Oryginalność kondensatora węglowo-jonowego w porównaniu do już opracowanych urządzeń hybrydowych, np. kondensatorów litowo-jonowych, polega na zaangażowaniu w procesy ładowania/wyładowania kationów organicznych zamiast litu” – mówi dr inż. Ratajczak.

Dzięki wyeliminowaniu metalicznego litu, urządzenie CIC ma szansę stać się tańszym i bezpieczniejszym konkurentem dla kondensatorów litowo-jonowych, przeznaczonym do zastosowania np. w pojazdach elektrycznych lub przenośnych sprzętach elektronicznych.

Projekt naukowy dr inż. Pauli Ratajczak będzie wspierany przez Instytut Materiałów Jean Rouxel Uniwersytetu w Nantes we Francji oraz dwóch partnerów biznesowych (Advanced Graphene Products Sp. z o.o. i Atrem S.A.).

Dr inż. Paula Ratajczak ukończyła studia na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej, tam też uzyskała stopień doktora nauk chemicznych. Prowadziła projekty naukowe finansowane m.in. w ramach programu Welcome FNP i programów Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Jest autorką 8 publikacji w renomowanych czasopismach międzynarodowych, rozdziału w książce "Electrochemistry of Carbon Electrodes" (Wiley-VCH, Weinheim 2015), około 30 prezentacji ustnych na konferencjach międzynarodowych oraz 15 prezentacji posterowych. Trzy z przedstawionych przez dr inż. Paulę Ratajczak prezentacji otrzymały nagrodę „Best Poster Award” na konferencjach we Włoszech, Niemczech i Szwajcarii. Obecnie dr inż. Paula Ratajczak pracuje w grupie badawczej „Power Sources Group” na Politechnice Poznańskiej, gdzie prowadzi prace badawcze związane z magazynowaniem i konwersją energii chemicznej w elektryczną, a także technikami fizykochemicznymi do charakteryzowania tekstury i funkcyjności powierzchniowej materiałów węglowych.