

# Kondensator elektrochemiczny łączy dużą energię i moc

28 grudnia 2017

Nowoczesny i bezpieczny kondensator litowo-jonowy opracowali naukowcy z Polski i Francji. Urządzenie łączy zalety typowych baterii (magazynuje dużo energii) i kondensatora elektrochemicznego (dostarcza dużą moc).

W pracach brali udział naukowcy z Politechniki Poznańskiej – prof. François Béguin oraz dr inż. Paweł Jeżowski (Power Sources Group) z naukowcami z Uniwersytetu w Nantes (Francja).

Kondensatory elektrochemiczne, podobnie jak baterie, służą do magazynowania energii. Gdyby porównać systemy magazynowania energii do biegaczy, to baterie są jak maratończycy, a kondensatory – jak sprinterzy. Baterie gromadzą dużo energii i powoli ją uwalniają. Z kolei zadaniem kondensatorów ma być dostarczenie dużej ilości energii w bardzo krótkim czasie (około sekundy).

W samochodzie elektrycznym kondensatory pozwalają uruchomić pojazd i ruszyć z miejsca lub odzyskać energię podczas hamowania (tzw. hamowanie regeneracyjne), natomiast dzięki baterii pojazd może pokonać (poruszać się) setki kilometrów. Wadą kondensatorów jest fakt, że nie są w stanie zmagazynować tak dużej ilości energii jak baterie (w tej samej jednostce masy czy objętości); baterie z kolei charakteryzuje długi czas ładowania (akumulacji energii).

Obecnie w samochodach potrzebne są i baterie, i kondensatory. W przyszłości być może zastąpi je jedno urządzenie.

Wracając do sportowych porównań – kondensator taki jest czymś w rodzaju doskonale zorganizowanego biegacza, który świetnie spisuje się i na krótkich, i na długich dystansach. „Zaprojektowaliśmy układ uniwersalny, który wypełnia

istniejącą dotąd +lukę technologiczną+ pomiędzy bateriami a kondensatorami elektrochemicznymi” – deklaruje w rozmowie z PAP dr inż. Paweł Jeżowski.

Prof. Béguin wyjaśnia: „Najbardziej zauważalnym zastosowaniem kondensatorów litowo-jonowych w życiu publicznym będą autobusy i tramwaje zasilane tego typu urządzeniami. Pozwoli to na zmniejszenie ilości linii trakcyjnych czy wzrost ilości pojazdów niskoemisyjnych”.

Nowe kondensatory mają też szansę zastąpić obecne rozwiązania stosowane w narzędziach elektrycznych takich jak wiertarki, piły czy wkrętarki. A kto wie, może przydadzą się też w urządzeniach mobilnych, takich jak np. laptopy.

Wyniki badań opublikowano w prestiżowym czasopiśmie naukowym „Nature Materials”  
<http://nature.com/articles/doi:10.1038/nmat5029>.

„W Belgii testowane są już pierwsze autobusy wyposażone w kondensatory litowo-jonowe ULTIMO firmy JSR Micro” – opowiada dr Jeżowski. Tamte urządzenia są jednak zbudowane zupełnie inaczej niż kondensatory litowo-jonowe polsko-francuskiego zespołu.

W obecnych na rynku rozwiązaniach wykorzystuje się lit w czystej postaci (lit to najlżejszy metal). A lit w tej formie nie jest najtrafniejszym możliwym materiałem do wykorzystania na dużą skalę. Jego obecność w urządzeniu może prowadzić do przegrzania układu (w przypadku przeładowania lub nadmiernego wyładowania) i w konsekwencji zapłonu elektrolitu, a w połączeniu z wodą i powietrzem – może prowadzić do wybuchu.

W publikacji zaproponowano, jak skonstruować kondensator litowo-jonowy z wykorzystaniem organicznych soli litu zamiast jego czystej, metalicznej postaci. Sól taka to materiał, który nie stanowi zagrożenia dla użytkownika. Dodatkowym plusem tego rozwiązania jest to, że z takiego kondensatora można łatwo odzyskać sól litu. Jej pozostałości rozpuszczają się bowiem w

elektrolicie. W procesie recyklingu wystarczy więc ze zużytego sprzętu odzyskać elektrolit. Dzięki temu ta substancja nie trafi do środowiska i będzie można ją przetworzyć.

Kondensator oparty na tym pomysśle ma doskonałe właściwości, jeśli chodzi o możliwość jego ładowania i wyładowywania. „W pracy wykazaliśmy, że jesteśmy w stanie przeprowadzić 20 tys. cykli ładowania i wyładowania” – mówi dr Jeżowski. Zwraca uwagę, że baterie litowo-jonowe mają żywotność ok. 1 000 takich cykli. „To dlatego telefon komórkowy czy laptop pracuje coraz krócej. Reakcje elektrochemiczne, które zachodzą w baterii, nie są bowiem w pełni odwracalne. Zawsze są małe straty” – dopowiada naukowiec z PP. Pod tym względem nowy kondensator litowo-jonowy ma być znacznie lepszy. Naładowanie go zajmuje jedynie 5 minut.

Kondensator litowo-jonowy opracowany przez polsko-francuski zespół osiąga energię rzędu 40-60 Wh/kg (dla porównania bateria litowo-jonowa magazynuje 250 Wh/kg, a kondensator elektrochemiczny 10 Wh/kg). Dostarczana moc nowego urządzenia wynosi 2-5 kW/kg (por. baterie 0,5-1 kW/kg, a kondensator elektrochemiczny 10 kW/kg).

Budowę takiego kondensatora można przedstawić następująco: elektroda dodatnia wykonana jest z mieszanki węgla aktywowanego (odpowiedzialnego za magazynowanie energii w podwójnej warstwie elektrycznej) i organicznej soli litu. Natomiast w skład anody (elektrody ujemnej) wchodzi grafit, zbudowany z wielu warstw grafenowych. W trakcie pierwszego ładowania pomiędzy warstwy grafenu interkalowane (wprowadzane) są jony litu, pochodzące z soli organicznej litu. Pozwalają one na uzyskanie odpowiednio niskiego potencjału tej elektrody, a w sprzężeniu z wysokim potencjałem elektrody dodatniej – na zakumulowanie dużej ilości energii.

Autorstwo: Ludwika Tomała

Źródło: [NaukawPolsce.PAP.pl](http://NaukawPolsce.PAP.pl)