

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Obserwowany w ostatnich dekadach dynamiczny wzrost rynku przenośnych urządzeń elektronicznych (laptopy, smartfony, aparaty fotograficzne itp.) spowodował konieczność opracowania dla nich nowych wydajnych źródeł zasilania w energię elektryczną. Użytkownik oczekuje od akumulatorów dużej żywotności cyklicznej oraz wysokiej wagowej i objętościowej gęstości energii. Od czasu pierwszej komercjalizacji przez firmę Sony w 1991 r., baterie litowo-jonowe stały się powszechnym źródłem zasilania urządzeń elektronicznych.

Akumulatory litowo-jonowe zasilają także pojazdy elektryczne i hybrydowe. Powszechne zastosowanie baterii litowo-jonowych w pojazdach elektrycznych wymaga opracowania nowych rozwiązań konstrukcyjnych cechujących się wyższą gęstością energii, zdolnością do pracy pod wysokimi obciążeniami prądowymi i w niskich temperaturach oraz wyższym poziomem bezpieczeństwa.

W przypadku zasilania samochodów hybrydowych i elektrycznych bateria litowo-jonowa ważąca 200 kg o gęstości energetycznej 140 Wh/kg pozwala na przejechanie 150 km na jednym ładowaniu. Jeżeli chcemy uzyskać 500 km z jednego ładowania baterii to należy opracować technologię o gęstości energetycznej przekraczającej 500 Wh/kg.

Baterie litowo-siarkowe są uważane za najbardziej obiecujące chemiczne źródło prądu spełniające powyższe wymagania. W bateriach Li-S wykorzystuje się metaliczny lit jako anodę oraz elementarną siarkę w roli katody. Rozwój w pełni funkcjonalnego akumulatora Li-S jest złożonym wyzwaniem badawczym i technologicznym i wymaga jednoczesnej optymalizacji szeregu istotnych parametrów. W chwili obecnej wiele problemów pozostaje nierozwiązanych, mimo intensywnych wysiłków i prac prowadzonych na całym świecie.

Cele badawcze w projekcie będą koncentrować się wokół opracowania składu i struktury katody siarkowej do ogniwa litowo-siarkowego poprzez dodatek do katody węgla o odpowiednio rozwiniętej porowatej strukturze mającej zdolność absorbowania siarki i powstających w reakcji elektrodowej polisulfidów litu. Tego rodzaju węgiel planuje się wytworzyć z materiałów odpadowych, np. pestki i skóry owoców, butelki PET, skorupki orzechów, łącząc w ten sposób aspekt środowiskowy, wykorzystania zalegających śmieci w sposób użyteczny, z kwestią znaczącej poprawy pracy ogniwa litowo-siarkowego po dodaniu tego rodzaju węgla.

Jednym z zadań pracy będzie nowatorskie podejście do badań elektrochemicznych i próba skonstruowania szklanego, szczelnego naczynia elektrodowego w kształcie prostopadłościanu. Przezroczyste ściany naczynia umożliwią prowadzenie obserwacji zachodzących przemian i badania in-situ tworzących się polisulfidów litu. Liczymy na uzyskanie cennych informacji na temat przebiegu i kinetyki reakcji elektrodowych zachodzących w ogniwach litowo-siarkowych oraz wpływu porowatego węgla dodanego do katody siarkowej na zjawisko migracji polisulfidów litu.