

## REWOLUCJA W PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ?

**Rynek energetyczny mogą w niedalekiej przyszłości zrewolucjonizować ogniwa paliwowe. Są to urządzenia generujące prąd elektryczny w wyniku reakcji elektrochemicznego utleniania dostarczanego z zewnątrz paliwa. Bezpośrednia konwersja energii chemicznej paliwa w energię elektryczną przekłada się na wysoką sprawność ogniwa, co z kolei oznacza mniejsze zużycie paliwa i mniejszą ilość zanieczyszczeń uwalnianych do otoczenia. Ukoronowaniem koncepcji ogniwa paliwowych są stałotlenkowe ogniwa paliwowe. Nad nowym typem stosu takich ogniwa pracuje dr inż. Grzegorz Brus z Katedry Podstawowych Problemów Energetyki Wydziału Energetyki i Paliw Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Badania są finansowane w ramach programu FIRST TEAM 1/2016 realizowanego przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej ze środków Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój.**

Stałotlenkowe ogniwa paliwowe, ze względu na wysoką temperaturę pracy oraz przewodzący jony tlenu elektrolit, mogą utleniać jako paliwo mieszaninę wodoru i tlenku węgla, otrzymaną w wyniku procesu reformingu gazu ziemnego. Typowe ogniwo paliwowe składa się z dwóch elektrod: anody i katody, oddzielonych stałotlenkowym elektrolitem. Podczas produkcji takich ogniwa największym problemem jest spiekanie elektrod o dużej powierzchni. Stosowane obecnie w instalacjach pilotażowych ogniwa posiadają często powierzchnie przekraczającą 50 cm<sup>2</sup>. Spiekanie cienkich kompozytów metalowo-ceramicznych o takiej powierzchni jest bardzo kłopotliwe. Wymagane są bardzo duże piece o równomiernym rozkładzie temperatury oraz odpowiednia metoda spiekania, która jest najczęściej tajemnicą producenta. Dodatkowo ogniwo o dużej powierzchni narażone jest podczas pracy na duże gradienty temperatury, które mogą doprowadzić do jego uszkodzenia. Pojedyncze ogniwa zapewniają bardzo małe napięcie, rzędu 1V, dlatego ogniwa łączy się w stosy. W stosie ogniwa paliwowych pomiędzy ogniwami, przepuszczane są na zmianę utleniacz (najczęściej powietrze) oraz paliwo (wodór lub gaz ziemny). Powoduje to bardzo duże trudności w uszczelnianiu takiego układu.

„Nasz projekt, realizowany w ramach grantu uzyskanego w programie FIRST TEAM FNP, rozwiąże wszystkie z wyżej wymienionych problemów. Zamierzamy zaprojektować stos łatwy w produkcji i łatwy do uszczelniania. Wady wynikające z prostoty konstrukcyjnej stosu będą rekompensowane zorientowanym na mikrostrukturę materiału procesem produkcyjnym. Proponujemy mikrostrukturę „szytą na miarę”, tak aby sprostać konkretnym wymaganiom ogniwa, zależnym od lokalizacji w stosie, jak również lokalizacji w pojedynczym ogniwie. Projektowanie zorientowane na mikrostrukturę stało się możliwe dzięki rozwojowi technik pomiarowych, takich jak tomografia elektronowa FIB-SEM. Technologię tę użyto po raz pierwszy do badania ogniwa w 2006 r., ale do dziś tylko kilka ośrodków na świecie potrafi prawidłowo przeprowadzić analizy ilościowe parametrów mikrostruktury porowatego materiału elektrod” – mówi dr inż. Grzegorz Brus.

Jego zdaniem, tanie i łatwe w produkcji stałotlenkowe ogniwa paliwowe mogą przynieść rewolucję w zasilaniu polskich gospodarstw domowych. Uzyskana w ten sposób energia jest bardzo czysta, a jedynymi spalinami, w przypadku zasilania ogniwa gazem ziemnym, są dwutlenek węgla i para wodna. Ponadto, w przeciwieństwie do klasycznej elektrowni, ogniwo paliwowe może dynamicznie

reagować na zapotrzebowanie na energię i wytwarzać prąd tylko wtedy, gdy jest on potrzebny i w ilości, w jakiej jest potrzebny. Ogniwo takie spełnia również funkcje grzewcze, gdyż instalacja produkuje oprócz energii elektrycznej, także energię ciepłą, która może zostać zużyta do ogrzewania wody i domu.

Projekt będzie realizowany przy współpracy z prestiżowymi partnerami z Japonii: Kyoto University w Kioto oraz Shibaura Institute of Technology w Tokio.

**Dr inż. Grzegorz Brus ukończył studia i uzyskał doktorat na Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Pracował naukowo także na Uniwersytecie w Kioto w Japonii. Zajmuje się tematyką związaną z: modelowaniem komputerowym procesów cieplnych i przepływowych, tlenkowymi ogniwami paliwowymi, modelowaniem reakcji chemicznych i elektrochemicznych oraz tomografią elektronową FIB-SEM.**