

## POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Celem projektu jest przeprowadzenie badań numerycznych i eksperymentalnych procesu formowania i osadzania się węgla w formie stałej z paliw gazowych na materiałach porowatych w przepływie laminarnym. Jest to poważny problem dla wielu układów energetycznych i chemicznych, a szczególnie w systemach wykorzystujących stałotlenkowe ogniwa paliwowe, zasilane paliwami opartymi na związkach węgla i wodoru. Z tego też względu prace związane z wnioskowanym projektem skupią się na tego typu układach.

Ogniwa paliwowe zaliczają się do grupy urządzeń, które poprzez proces elektrochemiczny bezpośrednio konwertują energię chemiczną paliwa na prąd stały. Ogniwa paliwowe typu SOFC cechują się wysoką temperaturą pracy (600-900°C), możliwością długiej i stabilnej pracy, wysoką sprawnością (45-65%) oraz niską generacją emisji. Głównymi elementami ogniwa paliwowego SOFC są katoda, elektrolit oraz anoda. Dodatkową cechą ogniwa SOFC jest możliwość zasilania ich wieloma rodzajami paliw, od czystego wodoru poprzez mieszaniny węglowodorów, tlenku węgla, biogazu czy eteru dimetylowego (DME). Paliwo podawane jest na zbudowaną z materiału porowatego część paliwową ogniwa, tj. na anodę. W przypadku paliw opartych na związkach węgla i wodoru, niekorzystny proces osadzania się węgla zachodzi właśnie na tej części ogniwa.

Na podstawie dostępnych publikacji można stwierdzić, że badanie szybkości i stopnia osadzania się stałych cząstek węgla na powierzchni porowatej odbywało się za pomocą regulacji temperatury pracy układu, zmiany składu/rodzaju paliwa oraz stosunku molowej ilości pary wodnej do molowej ilości atomów węgla w paliwie. Dodatkowo badanym aspektem był również rodzaj materiału z którego zrobiona jest omywana powierzchnia porowata. W dostępnej literaturze nie ma jednak informacji jaki wpływ na proces formowania i osadzania się stałych cząstek węgla ma prędkość gazu omywającego powierzchnię porowatą oraz jego stopień turbulentności. Jest to dość istotny aspekt, którego zbadanie może pozwolić na jeszcze lepsze zrozumienie procesu tworzenia się stałej warstwy węgla na powierzchniach materiałów porowatych.

Projekt zakłada przeprowadzenie szeregu eksperymentów, które pozwolą wyznaczyć wpływ prędkości przepływu gazu, stopnia turbulentności przepływu na proces formowania się cząstek stałych węgla. Badania zostaną przeprowadzone dla różnych paliw, temperatury, stosunku pary wodnej do węgla w paliwie oraz w przypadku stałotlenkowych ogniw paliwowych - obciążenia prądowego. Ponadto, zostanie stworzony model matematyczny opisujący mechanizmy procesu osadzania się węgla na powierzchniach porowatych ogniw paliwowych typu SOFC oraz innych układów chemicznych i energetycznych. Wyniki badań eksperymentalnych posłużą jako dane walidacyjne do przygotowanego modelu numerycznego, dzięki czemu możliwe będzie wyznaczenie ogólnego opisu powstawania stałej warstwy węgla na powierzchni porowatej w zależności od parametrów przepływu. Wygenerowane wyniki mogą posłużyć w przyszłości jako kluczowe dane to badania sposobów minimalizacji i eliminacji zachodzenia omawianego procesu.