

Projekt „Rozwój i walidacja modelu numerycznego opartego na metodzie sieciowej Boltzmanna (LBM) do przewidywania właściwości transportowych kompozytowych materiałów termochemicznych.” dotyczy badania, jak ciepło i wilgoć przemieszczają się w zaawansowanych materiałach porowatych, które podlegają reakcjom chemicznym. Materiały te, o strukturze wewnętrznej przypominającej gąbkę, odgrywają kluczową rolę w technologiach energetycznych, takich jak magazynowanie ciepła.

W ramach proponowanego projektu opracowany zostanie model komputerowy oparty na metodzie Lattice Boltzmann Method (LBM), który pozwoli symulować transport ciepła i masy wewnątrz złożonych struktur, uwzględniając także procesy chemiczne. Początkowe testy modelu obejmą proste przypadki, a następnie zostanie on rozszerzony na bardziej złożone i realistyczne geometrie. Model będzie również umożliwiał obliczanie istotnych właściwości fizycznych, takich jak współczynnik przewodzenia ciepła, współczynnik dyfuzji wilgoci i przepuszczalność.

W celu weryfikacji dokładności modelu przeprowadzone zostaną badania eksperymentalne z wykorzystaniem specjalnie przygotowanych próbek materiałów — początkowo z chlorku wapnia osadzonego na granulках kermazytu. Struktura wewnętrzna próbek zostanie przeanalizowana przy użyciu zaawansowanych technik obrazowania, takich jak skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM) i mikro-tomografia komputerowa (micro-CT). Współczynnik przewodzenia ciepła zostanie zmierzony pośrednio z wykorzystaniem metod takich jak metoda błysku (Laser Flash Analysis, LFA) i różnicowa kalorymetria skaningowa (Differential Scanning Calorimetry, DSC), a w miarę możliwości także inne właściwości. Wyniki posłużą do kalibracji modelu i oceny jego wiarygodności.

Ostatni etap projektu obejmuje analizę wpływu struktury wewnętrznej materiałów na ich właściwości użytkowe. Symulacje dla różnych rozmiarów porów i składów chemicznych pozwolą określić, które cechy najbardziej wpływają na efektywność materiału, co umożliwi opracowanie wskazówek projektowych dla przyszłych, ulepszonych kompozytowych materiałów termochemicznych.

Połączenie modelowania komputerowego, badań eksperymentalnych i projektowania materiałów pozwoli pogłębić wiedzę i wspierać rozwój wysokowydajnych materiałów dla nowoczesnych systemów energetyki odnawialnej.