

Streszczenie

Główne cele reaktorów jądrowych czwartej generacji skoncentrowane są na osiągnięciu znacznego wypalenia paliwa, podwyższonych temperatur chłodziwa i zwiększonych poziomów bezpieczeństwa, w szczególności poprzez wykorzystanie pasywnych systemów bezpieczeństwa. Wśród koncepcji projektowych spełniających te wymagania znajduje się wysokotemperaturowy reaktor chłodzony gazem (HTGR), który wykorzystuje trójstrukturalne izotropowe cząstki paliwa (TRISO).

Podczas, gdy programy rozwoju i kwalifikacji paliwa TRISO przyniosły obiecujące wyniki w zakresie jego potencjalnego wykorzystania, nadal istnieje potrzeba badań i optymalizacji w zakresie modelowania wydajności paliwa. Najważniejszymi ograniczeniami obecnego modelowania są: (1) niekompletne dane dotyczące właściwości powłoki w funkcji warunków napromieniowania, (2) niewystarczające zrozumienie interakcji między zachodzącymi zjawiskami w miarę postępu napromieniowania, (3) kwantyfikacja niepewności różnych modeli/metod stosowanych w analizie wydajności paliwa TRISO.

W niniejszej rozprawie dokonano kompleksowego przeglądu literatury dotyczącej ograniczeń i wyzwań związanych z wydajnością paliwa, a następnie przeprowadzono porównanie różnych metod stosowanych w narzędziach do analizy wydajności paliwa, zarówno dla jąder paliwa typu UCO, jak i UO_2 . Oszacowano wpływ gazowych produktów rozszczepienia o niskiej koncentracji na analizę wydajności paliwa, a na koniec przeprowadzono kwantyfikację niepewności danych geometrycznych i materiałowych oraz omówiono potencjał optymalizacji cząstek paliwa TRISO.

W ramach niniejszej pracy wykorzystano kody Serpent i BISON.