

## Streszczenie

Reaktor dwupłynowy (DFR) jest jednym z wielu nowych koncepcji reaktora jądrowego, opartego na płynnym, krążącym w pętli paliwie. Reaktor jest kombinacją, hybrydą, reaktora opartego na stopionych solach (Molten Salt Reactor) oraz reaktora prędkiego chłodzonego ołowiem (Lead-cooled Fast Reactor). Co jest unikalne w koncepcji DFR, to fakt, że reaktor pełni także rolę wymiennika ciepła.

Reaktor dwupłynowy składa się z 2 pętli: paliwowej oraz pętli z chłodziwem. Jako paliwo proponowane są 2 opcje: eutektyk uran-chrom lub chlorek uranu -  $UCl_4$ . Zatem, dwie opcje reaktora dwupłynowego mogą zostać wyszczególnione: opcja metaliczna i opcja na stopionych solach. Dana opcja określa rodzaj zastosowanego paliwa. Wersja na stopionych solach została przebadana pod wieloma aspektami. Z drugiej strony, reaktor z paliwem metalicznym, nie został przeanalizowany pod wieloma aspektami. Z tego powodu zdecydowano, aby w niniejszej pracy skupić się ściśle na metalicznej wersji DFR.

Jednakże symulacje komputerowe wykonywane bez żadnego rodzaju walidacji lub porównania z innymi symulacjami mogą być obarczone znacznymi błędami. Z tego powodu, zdecydowano, aby najpierw zamodelować eksperymentalny reaktor na stopionych solach (Molten Salt Reactor Experiment - MSRE). Był to jeden z niewielu kiedykolwiek działających reaktorów na stopionych solach. Ponadto, działanie tego reaktora jest bardzo dobrze udokumentowane.

Do zamodelowania MSRE, a później DFR zdecydowano się użyć kodu Serpent2 oraz kodu TRACE. Jednakże, kod TRACE jest dedykowany głównie dla reaktorów lekkowodnych. Z tego powodu, wersja źródłowa kodu TRACE została zmodyfikowana tak aby kod mógł pracować na solach użytych w MSRE. Kilka stanów przejściowych zostało wykonanych, a otrzymane wyniki dobrze pokrywały się z danymi zawartymi w raportach *Oak Ridge National Laboratory* - instytucji, w którym MSRE został zbudowany i działał przez kilka lat.

Podobnie jak dla MSRE, dla DFR także dokonano modyfikacji kodu TRACE. Następnie wykonano szereg następujących analiz: obliczenia wypaleniowe, modyfikacja geometrii oraz składu paliwa w celu spłaszczenia współczynnika mnożenia neutronów, zaproponowanie prętów sterujących w obszarze reflektora, dodawanie paliwa podczas pracy reaktora w celu uniknięcia podkrytyczności, obliczenie współczynników temperaturowych, sprzężenie kodu Serpent2 z kodem TRACE w celu otrzymania rozkładu mocy oraz temperatury w stanie ustalonym, zaproponowano geometrię dla pętli paliwowej oraz pętli chłodzącej, zaproponowano kilka kryteriów dzięki którym wybrano optymalne parametry pracy układu, oraz dokonano obliczeń stanów przejściowych dla kilku różnych przypadków.