

# Gázhűtéses gyorsreaktor üzemanyagciklusának vizsgálata

Perkó Zoltán, V. évf.

Konzulens: dr. Fehér Sándor, BME Nukleáris Technikai Intézet

A nukleáris energiatermelés a világ számos országában van jelen, és mint CO<sub>2</sub> kibocsátásmentes energiaforrás, várható, hogy a jövőben is meghatározó szerepet fog játszani. Ehhez azonban többek között két, az üzemanyaggal kapcsolatos problémát is meg kell oldani.

Az egyik probléma a hasadóanyag mennyiségének véges volta, és annak igen kis hatékonyságú hasznosítása a mai reaktorokban, a másik pedig a radioaktív hulladékok kezelésének kérdése.

Többek között ezen két probléma megoldásának szándéka vezetett az úgynevezett IV. generációs atomerőművek tervezéséhez. Jelenleg hat reaktorkoncepción dolgoznak, melyek egyike a gázhűtéses gyorsreaktor (GCFR). Ez a reaktor gyors neutron-spektruma miatt hatékonyan el tudja hasítani a különböző aktinidákat, és alkalmas lehet arra, hogy zárt üzemanyagciklussal működjön, illetve hogy más reaktorok kiegészített üzemanyagából származó hasadóanyagot hasznosítson. Különösen utóbbi tulajdonsága teszi vonzóvá, hiszen a termikus reaktorok hulladékát reprocesszálva, annak hasadóanyag tartalmát a GCFR-ben kiegészítve, a kiegészített üzemanyag radiotoxicitása jelentősen csökkenthető.

TDK munkám célja a 600MW termikus teljesítményű referencia reaktor (GFR600) üzemanyagciklusának Monte Carlo szimulációval történő vizsgálata. A Francia Atomenergia Ügynökség (CEA) által tervezett reaktor egy hélium-hűtésű, SiC-UPuC kerámia alapú üzemanyaggal működő, lemezes elrendezésű gyorsreaktor. A cél olyan üzemanyagciklust találni, melyben kizárólag szegényített uránt, a felhalmozott plutónium készletekből származó plutóniumot, illetve reprocesszálás során nyert másodlagos aktinidákat kell az üzemanyaghoz adni. Amennyiben lehetséges ilyen ciklusban működtetni a reaktort, úgy a GCFR mindkét probléma megoldásában fontos szerepet játszhat: egyrészt csökkentheti az atomerőművekből kikerülő radioaktív hulladék radiotoxicitását, másrészt a keményebb spektrum miatt jobban hasznosítani tudja majd a meglévő készleteket.

A vizsgálatokat Monte Carlo szimulációval, az MCNPX program felhasználásával végeztem. Felépítettem a GFR600-as zónájának modelljét, és a program BURN opciójával elemeztem az üzemanyagban végbemenő változásokat. A reprocesszálás modellezésére programot írtam, mely az MCNPX által számolt kiegészítés utáni anyagösszetétel és a reprocesszálás jellemzőinek alapján meghatározza az új üzemanyag összetételét.

## Irodalom:

1. James van der Stok: „The closed nuclear fuel cycle for the Gas Cooled Fast Reactor”, Master’s thesis, TU Delft, 2007
2. Trevor Q. Foley, Travis W. Knight: „Fuel cycle analysis of GFR using advanced fuels”, Progress in Nuclear Energy, 2008