

Az időfüggő diffúzióegyenletet végeelem-módszerrel megoldó program fejlesztése

Absztrakt

A BME Nukleáris Technikai Intézete otthont ad számos reaktorfizikai kutatásnak, többek között reaktorfizikai folyamatok determinisztikus módszerek segítségével történő modellezésének is. Utóbbi keretein belül az Intézet 2015 óta olyan saját reaktordinamikai kódot fejleszt, amivel időfüggő tranzienseket lehet számolni a BME Oktatóreaktorára, s melynek az APROS termohidraulikai rendszerkóddal történő összecsatolása révén a termohidraulikai visszacsatolások figyelembe vételére is lehetőség nyílik. Az eddigi fejlesztési munka során a DIMITRI időfüggő diffúziós kódot, amely a numerikus megoldási folyamat során térben és időben is véges-differencia módszert alkalmaz, csatolták az APROS termohidraulikai rendszerkódhoz.

Dolgozatomban bemutatom az APROS-DIMITRI csatolt kódrendszer reaktorfizikai moduljának továbbfejlesztéseként létrejött saját fejlesztésű kódot, amely az időfüggő diffúzióegyenletből és a hat későneutron-anyamag csoport koncentrációjának időfüggését leíró egyenletekből álló csatolt, parciális differenciálegyenlet-rendszert térben végeelem-, míg időben végesdifferencia-módszer segítségével oldja meg. A kódot MATLAB programozási környezetben fejleszttem, jelenleg tetszőleges kétdimenziós geometria, tetszőleges energiacsoport és tetszőleges anyagi összetétel kezelésére képes. A végeelem-háló generálásához a GMSH hálózó/megjelenítő programot használom. A kód által számolt effektív sokszorozási tényező értékeket és fluxus-eloszlásokat egyszerű reaktorfizikai problémák analitikus megoldásával, továbbá összetettebb benchmarkszámítások eredményeivel történő összehasonlítás segítségével verifikáltam.

Célom a fejlesztés alatt álló reaktordinamikai kód háromdimenziós problémák kezelésére történő továbbfejlesztése, továbbá futási idejének és memóriaigényének optimalizálása, melyet követően a kódot – a DIMITRI-hez hasonlóan – az APROS rendszerkódhoz illesztve végeznék tranziens számításokat a BME Oktatóreaktorára. Az ekként kapott csatolt kódrendszer a végeelem-módszer alkalmazásának köszönhetően a reaktorfizikai problémák rugalmasabb vizsgálatát teszi majd lehetővé.

Hajas Tamás Zoltán