

Zónatartó lemez zónaolvadék okozta sérülésének végeselem-módszerrel történő modellezése

Absztrakt

Az atomenergetika egyik fő fejlesztési iránya a gazdaságosság, a proliferációállóság és a fenntarthatóság mellett a nukleáris biztonság folyamatos növelése. A korszerű reaktoroknak egyre szigorúbb biztonsági követelményrendszernek kell megfelelnie. Mind a követelményeknek való megfelelésre tervezés, mind a reaktorok üzemeltetése során elengedhetetlen az atomerőmű valamennyi üzemállapotbeli viselkedésének ismerete, melyhez modellezésre, illetve folyamatos monitorozásra van szükség. A atomerőművek kis valószínűségű, de lehetséges üzemállapota az üzemanyag olvadásával járó súlyos baleset, melynek modellezésére a súlyos balesetelemző rendszerkódok nyújtanak lehetőséget.

A súlyos balesetelemző rendszerkódok moduláris felépítésűek, a számítások során a lejátszódó fizikai folyamatokat, továbbá az egyes rendszerelemek sérülését a számítási idő racionalizálása mellett igyeksenek a lehető legpontosabban figyelembe venni. Egy atomerőmű súlyos balesetének lefolyásakor a zónaolvadék relokációja során fontos, visszatartó szerepe van a zónatartó lemeznek, azonban az elterjedten alkalmazott súlyos balesetelemző kódok korlátozottan alkalmasak vagy egyáltalán nem képesek a zónatartó lemez hő- és mechanikai terhelés hatására történő sérülését modellezni.

Dolgozatomban ismertetek egy, a zónatartó lemez mechanikai terhelés hatására történő sérülésének modellezésére alkalmas fizikai modellt, illetve bemutatom a terhelési modell numerikus megoldására alkalmazott, általam fejlesztett végeselem-algoritmust, mely képes a zónatartó lemez mechanikai terhelés hatására bekövetkező sérülésének szofisztikált és egyben konzervatív jellemzésére az anyagi paraméterek hőmérsékletfüggésének figyelembe vétele mellett. Az Octave/MATLAB környezetben fejlesztett kód a hálógeneráláshoz egy különálló, de hozzá csatolt szoftvert, a GMSH-t alkalmazza.

A zónaolvadék okozta hő- és mechanikai terhelés modellezése összetett feladat, kutatásom jövőbeli célja ennek megfelelően egy olyan realiztikus és verifikált, súlyos baleseti rendszerkódhoz csatolható zónatartó lemez sérülési modul fejlesztése, melyben a mechanikai terhelés mellett a hőterhelés, továbbá a zónatartó lemez plasztikus, nemlineáris viselkedése is szerepet kap.

Hajas Tamás Zoltán