

Moderátor hőmérsékletre vonatkoztatott reaktivitás együttható új mérési módszere

Vajda Tamás VI. évf.

Konzulens: Dr. Pór Gábor, BME-NTI

A dolgozatban egy új módszert ismertetünk, amely alkalmas lehet a reaktivitás moderátor hőmérséklet együttható mérésére a paksi atomerőműben. A reaktivitás együtthatóknak nagy szerepe van a reaktor biztonság szempontjából. Különösen a moderátor hőmérséklet együtthatóknak, hiszen ennek mindig negatívnak kell lennie, de már létezik olyan amerikai szabvány, ami a nagyságára is tesz kikötést. Ennek oka, hogy túl nagy negatív érték esetén a hirtelen hőmérséklet csökkenés hatására a reaktor meg is szaladhat, hiszen hőmérséklet csökkenés következtében reaktivitás szabadul fel alulmoderált reaktorban. Mindezek tükrében nagyon fontos a reaktivitás együtthatók pontos ismerete.

Az új módszer lényege, hogy zajdiagnosztikai módszerrel folyamatosan tudjuk figyelni a reaktivitás együttható változását. Ehhez kell a zónában mérhető hőmérséklet, fűtőelem hőmérséklet és ionizációs kamra jelek számítógépes feldolgozása. Egyik fő feladat a moderátor hőmérséklet átlagfluktuációinak meghatározása, mert a reaktor egészére jellemző fluktuációkra vagyunk kíváncsiak, nem a lokális zajokra. Elvárásunk, hogy a lokális fluktuációk az átlagolással kiesnek. A számítás során meghatározzuk az átlagok auto teljesítmény sűrűség spektrumát (APSD), és az átlagok közti kereszt korrelációs spektrumot (CPSD), fázisokat, valamint koherenciákat. Közvetlenül ezekből meg lehet határozni a reaktivitás moderátor hőmérséklet együtthatóját, hiszen a vizsgált együttható kiszámítható a fent említett APSD, CPSD spektrumok, valamint az ionizációs kamra és a reaktor közti átviteli függvény felhasználásával.

Számításaimmal megmutattam, hogy elégséges koherencia van a moderátor átlaghőmérséklet ingadozása és az átlagolt teljesítmény ingadozás között ahhoz, hogy a modellben szereplő reaktivitás együttható becslésére használjuk a CPSD és APSD függvényeket. Sikertelenül alsó és felső korlátot adni e fontos paraméter értékére az adott reaktorállapotban.

A vizsgálatok számos további problémát tártak fel. Ehhez a kutatáshoz szervesen kapcsolódik a már említett reaktivitás és az ionizációs kamra árama közti átviteli függvény vizsgálata. A jelen módszerben a pontkinetikából levezetett átviteli függvényt alkalmazzuk, de a pontosabb eredményhez célszerű lesz termohidraulikai szempontokat is figyelembe venni 0-0,25 Hz-es frekvenciákon, mert a rendelkezésre álló (paksi atomerőműtől kapott) adatmezők alacsonyfrekvenciás mintavételezéssel készültek.

Jelen kutatás fontossága abban áll, hogy segítségével a reaktorüzemeltetés közben folyamatosan kapunk tájékoztatást a moderátor hőmérsékletéhez tartozó reaktivitás tényezőről, míg most Pakson csak a kampány elején határozzák meg ezt. A módszer másik előnye, hogy nem kell beavatkozni a reaktor működésébe.

Irodalom:

Ch. Demazie: Development of a Noise-Based Method for the Determination of the Moderator Temperature Coefficient of Reactivity (MTC) in Pressurized Water Reactors