

## Biztonságvédelmi rendszerek

Üzemzavar esetén a szabályozó rudak automatikusan beesnek az aktív zónába és 12-13 másodperc alatt leállítják a láncreakciót. A reaktorban maradt radioaktív hasadványok bomlása miatt azonban továbbra is jelentős hő fejlődik, amely az első pillanatokban a névleges teljesítmény 7,5%-át teszi ki, tehát hűtésre a reaktor leállítása után is szükség van. Amennyiben az üzemzavart a hűtőrendszer sérülése jelenti, mindenképp gondoskodni kell kiegészítő, üzemzavari hűtésről, még leállás után is. A hűtés nélkül maradt üzemanyag megolvadása ugyanis a fűtőelemben lévő radioaktív hasadási termékek kikerülését eredményezhetné, és ezt mindenképp meg kell akadályozni.

A primer körű fővezeték törése az atomerőmű lehetséges legsúlyosabb tervezési üzemzavara. (Ennek a balesetnek az előfordulása azonban igen kis valószínűségű, a számítások szerint 100 000 évente egyszer fordulhat elő.) Ilyenkor a zóna hűtésének kiesését még csak tetézi az, hogy a törésnél kiáramló víz magas hőmérséklete és a kisebb nyomás miatt azonnal elforr, így erősen radioaktív gőz keletkezik. Természetesen a radioaktív gőz kijutását feltétlenül el kell kerülni. Erre szolgál az ún. hermetikus tér és a lokalizációs rendszer.

A hermetikus tér a reaktor hűtőkörét tartalmazó, 1,5 m vastag betonfallal körülvett épületrész, amely egyrészt a sugárzás elleni biológiai védelemként szolgál, másrészt megakadályozza a gőz kijutását 1,5 bar túlnyomásig.

Az ennél nagyobb gőznyomás (vagyis a vasbeton épület károsodásának) megelőzése érdekében alakították ki a lokalizációs rendszert, más néven a gőznyomás-csökkentő rendszert, amely a lokalizációs toronyból és a sprinkler rendszerből áll. A fő keringtető vezeték törésekor keletkezett gőz a hermetikus tér levegőjével együtt átáramlik a lokalizációs toronyba, ahol vízzel töltött tálcákon áramlik át. Eközben a gőz lekondenzálódik, így a hermetikus tér nyomása csökken. A sprinkler rendszer bóros vizet porlaszt a hermetikus térbe. A víz lekondenzálja a gőzt, ezzel csökkentve tovább a hermetikus tér nyomását. A bórsav azért szükséges, mert a víz idővel be tud jutni a reaktorba, ahol a bór neutronelnyelő képessége segít elkerülni a láncreakció újraindulását.

A hermetikus tér és a lokalizációs rendszer együtt egyenértékű a nyugati PWR-ekben alkalmazott containmenttel. A containment (konténment) a reaktort és a primer körű berendezéseket tartalmazó (gyakran gömb alakú) betonépület, amelynek bizonyos túlnyomást kell tudnia elviselni. A containment feladata a radioaktív szennyezések visszatartása, ha esetleg valamilyen baleset következik be.

Primer körű csőtörés esetén az aktív zóna hűtését a zóna üzemzavari hűtőrendszer (ZÜHR) látja el. A ZÜHR egy nagynyomású és egy kisnyomású részből áll. A kisnyomású szivattyú szükség esetén 7.2 bar nyomással 12 g/l bórsav koncentrációjú vizet nyom a reaktorba. A nagynyomású ZÜHR a normál üzemi hűtés helyreállítását segíti 132 bar nyomású, 40 g/l koncentrációjú bóros víz bejuttatásával. Ezen kívül még egy villamos energiát nem igénylő, passzív ZÜHR is rendelkezésre áll.

A biztonsági rendszerek többsége villamos energiát igényel, így felmerül a kérdés, hogy mi történik a villamos energia ellátás kiesésekor. Minden reaktorblokkhoz 3 dízelgenerátort építettek, melyek súlyos üzemzavarok esetén automatikusan indulnak, és biztosítják a fontos fogyasztók áramellátását.