

A primer kör

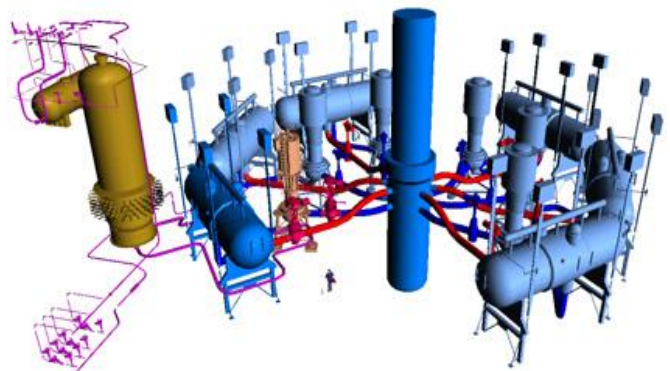
Az aktív zóna a függőleges elhelyezésű, hengeres reaktortartályban található, melynek teljes magassága 13,75 m, külső átmérője 3,84 m. A tartály acélból készült, falvastagsága az aktív zóna magasságában 14 cm, belülről pedig 9 mm vastag rozsdamentes acél bevonattal van ellátva a korrózióvédelem céljából. A tartályon különböző magasságban helyezkedik el a hűtőközeg be- és kivezetésére szolgáló hat belépő és hat kiömlő csomópont.

Az atomreaktor teljes élettartamát a reaktortartály élettartama határozza meg, ezt a hatalmas berendezést ugyanis nagyon költséges lenne kicserélni. A tartály anyagának kristályszerkezete azonban az állandó neutronsugárzás hatására rongálódik, emiatt az atomerőművek méretezési (tervezett) üzemideje 30-40 év. Ez azonban biztonsági és műszaki intézkedésekkel meghosszabbítható, számos nemzetközi példa is alátámasztja ezen törekvés realitását.

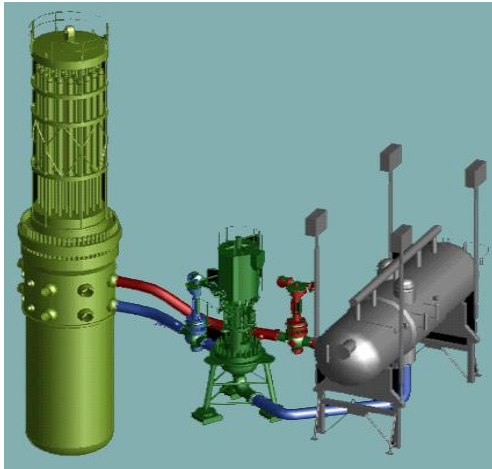


A Paksi Atomerőműben újabban eme élettartam meghosszabbítása érdekében a zóna szélére kiégett, ún. negyedéves kazettákat tesznek. Az ilyen kazettákban már kevés a hasadóképes U-235, emiatt azokból jóval kevesebb neutron lép ki, így kisebb neutronsugárzás éri a reaktortartályt. Ebben az ún. alacsony kiszökésű zónában tehát már négy évet töltenek az üzemanyag-kazetták. Érdeemes megjegyezni, hogy a neutronsugárzás hatására bekövetkező kedvezőtlen anyagszerkezeti változásokat - az ún. ridegedést - vissza lehet fordítani abban az esetben, ha a tartály anyagát magas hőmérsékletre hevítik fel. Ekkor a kristályhibák "megjavulnak", olyan új anyagszerkezet jön létre, mintha a tartály újonnan készült volna. Ilyen eljárást a világ több reaktorán alkalmaztak már, így hosszabbítva meg azok élettartamát.

Az aktív zónában felszabaduló hő elszállítása a reaktor körül lévő, 6 darab hűtőkör feladata. (Ezek térbeli elrendezése látható az ábrán. A méretek szemléltetéséhez középre egy méretarányos embert rajzoltunk.) A hűtőkörök között eltérés csak abban van, hogy az egyik körhöz kapcsolódik a nyomás szabályozhatóságát elősegítő ún. térfogatkompenzátor (leírását ld. később).



Vizsgáljuk meg egy hűtőkör felépítését részletesebben!



A névleges állapotban $297\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra felmelegedett víz az ún. melegágon (piros cső) lép ki a reaktorból, és jut el a gőzfejlesztőbe. A gőzfejlesztő hatalmas (3,2 m átmérőjű, 12 m hosszú), fekvő henger alakú hőcserélő, amelyben a víz hőjének egy részét átadja a szekunder kör vizének, miközben a primer köri víz $267\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra hűl le. A radioaktív primer köri víz a gőzfejlesztőben 5536 db 16 mm átmérőjű fűtőcsövön áramlik át, így forralva fel a gőzfejlesztőben lévő inaktív szekunder köri vizet.

A lehűlt hűtőközeg a hidegágon (kék cső) jut vissza a reaktorba. A víz cirkulációját a fő keringtető szivattyú (FKSZ) biztosítja (sötétzöld). Minden hűtőkör külön-külön lezárható az ún. főlezáró tolózár (FET) segítségével, melyből minden körben két darab található (piros, kék).

A VVER típusú reaktorok nyomottvizes rendszerűek, azaz a primer körben nagy nyomás fenntartásával biztosítjuk azt, hogy a hűtőközeg ne forrjon el. (A víz forráspontja 1 bar, azaz légköri nyomáson $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, a primer körben uralkodó 123 bar nyomáson viszont már $330\text{ }^{\circ}\text{C}$ körüli.) A nyomás állandó értéken tartására szolgál a térfogatkompenzátor vagy nyomáskiegyenlítő. Minden blokkhoz 1 db térfogatkompenzátor tartozik, amely az egyik hurok melegágához csatlakozik. A térfogatkompenzátor egy álló elrendezésű tartály, melynek alját az egyik hűtőkör melegágával, tetejét - szelepeken keresztül - az egyik hidegággal kötik össze. A tartályban $325\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os, telített állapotú víz, és felette gőzpárna található.

Ha például a primer körben elkezd nőni a nyomás, adott érték elérése után automatikusan nyitnak a befecskendező szelepek, amik a hidegágból vizet juttatnak a térfogatkompenzátorba. A $267\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os "hideg" víz hatására a gőz egy része kondenzálódik, nyomása tehát csökken. Ha a nyomás ennek ellenére is tovább nő, nyitnak az ún. biztonsági lefúvató szelepek, amiken keresztül a gőz egy része egy tartályba juthat. (A túl nagy nyomás a berendezéseket veszélyeztetné.)

Ha a primer körben a víz nyomása csökken, a térfogatkompenzátorban lévő villamos fűtőpatronok automatikusan bekapcsolódnak. A fűtés a térfogatkompenzátor vizében intenzív forrást, gőzképződést okoz, ez pedig a nyomás növekedéséhez vezet.