

Az aktív zóna

A reaktor üzemanyaga urán-dioxid (UO_2), amit kb. 9 mm magas, 7,6 mm átmérőjű hengeres pasztillákká préselnek. A VVER típusú reaktoroknál a pasztilla középvezetékében egy 1,6 mm átmérőjű belső furat található. Ez egyrészt azért célszerű, mert így az üzemanyagból kilépő hasadványgázok elég nagy térfogatot tölthetnek meg (így nem lesz túl nagy a fűtőelem-pálcában a nyomás), másrészt így alacsonyabb maximális hőmérséklet lép fel az üzemanyagban.



Az uránpasztillákat egy cirkónium-nióbium ötvözetből készült, 2,5 m hosszú, 9 mm külső átmérőjű csőbe (a burkolatba) helyezik, amit feltöltenek hélium-gázzal, és ezután hermetikusan lezárnak. A burkolat megakadályozza a hasadványok kikerülését a hűtővízbe.

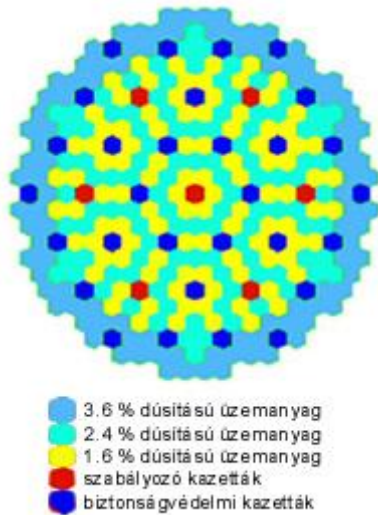
Az üzemanyagtabletta és a burkolat együtt jelentik a fűtőelem-pálcát. A burkolat és az uránpasztilla között egy vékony gázrész található annak érdekében, hogy üzem közben legyen elegendő hely a pasztilla hőtágulására.

Mivel a több tízezer fűtőelem-pálcá egyenkénti mozgatása, cseréje gyakorlatilag megoldhatatlan lenne, a fűtőelemeket kötegekbe foglalják. A VVER-440-nél a fűtőelemkötegek (kazetták) hatszöges keresztmetszetűek, és egyenként 126 pálcát tartalmaznak. (A nyomottvízes reaktorok közül csak a VVER-ek kazettája hatszöges, a többi négyzet keresztmetszetű.) A kazettákban lévő UO_2 üzemanyag dúsítása 1,6, 2,4, vagy 3,6, vagy 4,2 % lehet, de egy kazettában rendszerint csak azonos dúsítású fűtőelemek vannak. A kazetták 14,4 cm laptávolságúak. Az aktív zónában összesen 349 kazetta fér el, ebből az üzemanyagkötegek száma 312.



Fűtőelemkazetta makettje a Látogatóközpontban

A VVER-440 típusban a láncreakció szabályozásához a fűtőelemkötegekkel azonos méretű abszorbens (bóracélból készült) kazettákat használnak, amelyek felülről lógnak be a zónába. A reaktorban összesen 37 ilyen szabályozó és biztonságvédelmi kazetta van, amelyek közül üzem közben 30 állandóan kihúzott állapotban, az aktív zóna fölött helyezkedik el. Ezek az ún. biztonságvédelmi (BV) rudak, amelyekkel a reaktor bármikor biztonságosan leállítható. A maradék 7 abszorbens kazettával az üzem közbeni teljesítmény-szabályozást végzik, de természetesen ezek is ellátnak biztonságvédelmi funkciót. A szabályozó kazetták aljához egy-egy fűtőelemkazettát kapcsolnak, így a kihúzott abszorbensek helyén is üzemanyag található.



Az aktív zónát a 312 db üzemanyagkazetta, a 37 db abszorbersrúd és a moderátor szerepét is betöltő hűtővíz alkotja. Az ábrán az aktív zónának a reaktor beindítása előtti térképe látható: minden kis hatszög egy-egy kazettának felel meg. Az atomerőművet indulása után egy évvel leállítják, és kiszedik a már kiégett, eredetileg 1,6% dúsítású kazettákat, és helyükre az eredetileg 2,4% dúsítású kazettákat rakják. A 3,6% kezdeti dúsításúakat is átrakják (a 2,4%-osak helyére), és helyettük friss (3,6%-os) üzemanyagot raknak a zónába. Ezután az erőművet évente leállítják, és kiveszik a leginkább kiégett üzemanyagkazettákat. A többi üzemanyagkazettát a fentiek szerint átrakják, és friss üzemanyagot is betesznek. Eredetileg –a kezdeti töltetet kivéve - tehát minden kazetta három évet töltött a reaktorban. Az új típusú, 3,84 illetve 4,2%-ra dúsított üzemanyaggal négy- és ötéves tartózkodási idő is megvalósítható.