

Ideiglenes tárolás

A fűtőelemekben az atomerőműben történő felhasználás során óriási változások mennek végbe. A hasadóanyag (^{235}U) fogyásával párhuzamosan radioaktív atommagok keletkeznek: egyrészt hasadások során (hasadási termékek), másrészt az eredetileg a friss üzemanyagban lévő magok (^{235}U , ^{238}U) neutronokat fognak be, és sorozatos bomlásokon keresztül kialakulnak a transzuránok.



Pihentető medence egy francia atomerőműben

A kiegétt fűtőelem aktivitása olyan nagy, hogy a fűtőelemet hűteni kell, nehogy a bomlások során felszabaduló hőtől megolvadjon. Ezen kívül az intenzív sugárzást el kell szigetelni a környezettől. A két feladatot egyszerre oldja meg a pihentető medence. Pakson az elhasznált üzemanyag-kötegeket öt évig tárolják biztonságos körülmények között a pihentető medencében.



Kiégett kazetták szállítókonténere (*cask*).

Néhány év "pihenés" után az üzemanyag aktivitása olyan mértékben lecsökken, hogy a kazetták szállíthatóak és a tárolás során elegendő a léghűtés is. Pakson az átmeneti tárolás a kiégett kazetták átmeneti tárolójában (KKÁT) valósul meg. Az Oroszországba történő visszaszállítás 1998 óta szünetel, de az államközi szerződés továbbra is érvényben van a két ország között. Az átmeneti tárolóról bővebb információ az RHK Kft. honlapján olvasható.

Reprocesszálás

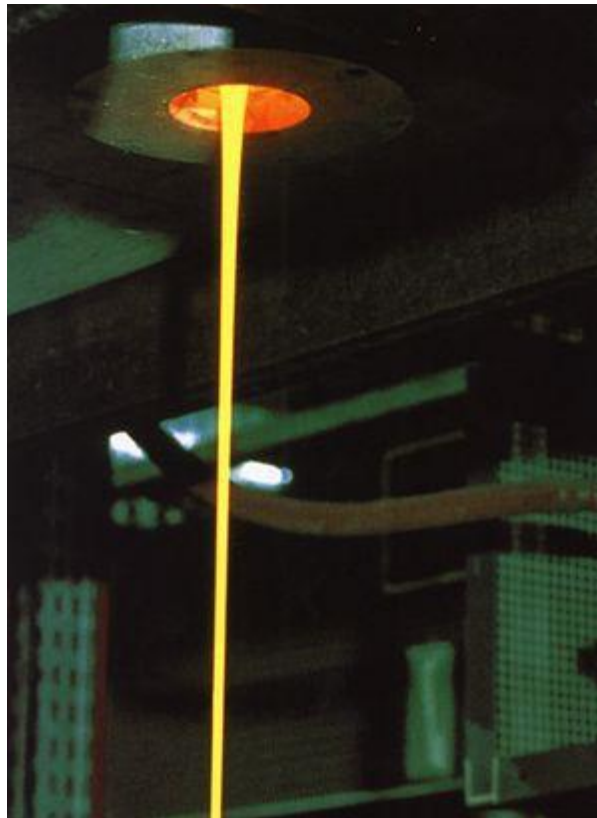
A szó a kiégett fűtőelem feldolgozását, és a benne maradt (235U), illetve az üzem során képződött (239Pu, 241Pu) hasadóanyagok újrahasznosítását jelenti. Veszélyes és nehéz művelet, mivel nagy aktivitású anyagokkal kell dolgozni. Ezért automatikus gépekkel, vagy manipulátorokkal végzik a különböző lépéseket.

A legalább 5 évet pihent fűtőelem-kötegeket feldarabolják és salétromsavban feloldják. Az oldathoz egy TBP (tributil-foszfát) nevű extrahálószerrel kevernek (valamilyen szerves oldószerben, pl. kerozinban feloldva). A TBP-molekula magához köti az urán- és a plutóniumatomokat. A szerves oldat sűrűsége kisebb, mint a salétromsavasé, ezért a keverés abbahagyása után magától elkülönül és szétválaszthatóvá válik a két (savas és a TBP-s) fázis.

Megjegyezzük, hogy ma a világban keletkezett kiégett üzemanyagnak csak egy részét használják fel újra a reprocesszálás segítségével. Sok országban egyelőre nem használják ki a kiégett üzemanyagban rejlő lehetőségeket.

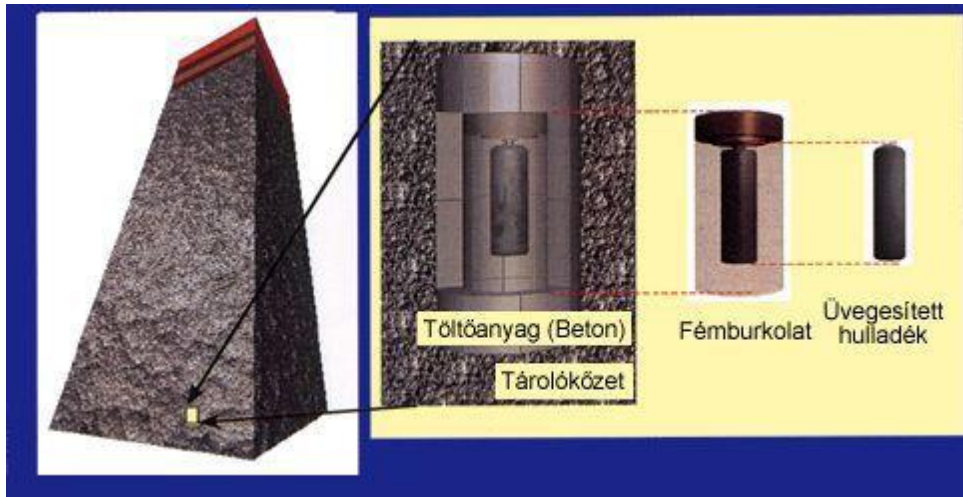
Üvegesítés

A reprocessálás során keletkező nagyaktivitású hulladékot a végleges elhelyezéshez át kell alakítani, amelyre a legelterjedtebb eljárás az üvegesítés. A hulladékot először kiizzítják, majd a keletkező port szilícium- és egyéb oxidokkal keverik össze, ami nagy hőmérsékleten üveggé alakul. Az üvegnek sok előnye van: hőálló, jól tűri a sugárzást, és nem oldódik: biztonságosan magába zárja a radionuklidokat. Ez az üveg már betölthető a hulladékot befogadó hordókba, a hordók pedig elszállíthatók a végleges hulladéktárolókba.



Végleges elhelyezés

A feldolgozott hulladékot úgy kell elhelyezni, hogy hosszú ideig megbízhatóan el legyen zárva minden élőlénytől, környezeti hatástól és talajvíztől. Erre a célra olyan talajvízmentes geológiai képződményeket kell találni, amik földtörténeti korokon keresztül változatlanok maradtak. Egyik lehetőség ilyen célra egy sóbánya: ha van só, biztos, hogy nincs víz a közelben. Ha a sóréteg összefüggő, biztos, hogy földrengés sem veszélyezteti a környéket.



Magyarországi lehetséges megoldás a Boda község környékén található agyagkőben való elhelyezés. A végső elhelyezésnél is érvényesül a reaktoroknál megismert "mélységi védelem" elve. A hulladékot többszörös túlbiztosítással, ún. mérnöki gátak alkalmazásával helyezik el a földkéregben. A radioaktív anyagok így visszakerülnek oda, ahonnan az uránércet a folyamat elején kinyertük.